

# スダチの皮は光合成を行っているのか？

上村 友紀 平井 夕貴 岡本 雄一郎

## 【概要】

スダチは徳島県の特産物であるが、私たちがスダチについて知っていることは少ない。そこでスダチの皮が緑色をしていることから、光合成を行っているのではないかと考え、次の実験を行った。

始めに、皮と葉の色素を抽出し、光合成色素の蛍光を確かめた。さら皮の色素を展開し、Rf 値を調べ、分光器を用いて吸収スペクトルを調べた。

その結果、皮と葉の蛍光を比べると皮のほうが弱く、Rf 値はそれぞれ一致した。さらに吸収スペクトルを用いていくつかの色素が特定できた。

この結果から皮に含まれる色素の量が葉よりも少ないこと、皮にはカロテン、クロロフィル a などの光合成色素が含まれていることがわかった。

*Sudachi* is special product of Tokushima, but we don't know it much. That's why we thought *Sudachi* photosynthesize because it is green, and we did three experiments.

First, we extracted pigment from skin and leaves of *Sudachi*, and we found out if photosynthesis pigment is fluorescent. Moreover, we expanded the skin pigment, and we found the value of  $R_f$ . We found an absorption spectrum using a spectroscopy.

As a result, we compared the fluorescence of the skin with that of leaves, and we found out that the fluorescence of the skin is weaker than that of leaves and that these value of  $R_f$  are same. Furthermore, we could specify several pigment using an absorption spectrum.

We found out that the skin contains less pigment than the leaves, and the skin contains photosynthesis such as carotene and chlorophyll A.

## 【動機】

スダチは徳島県の特産物であるが、私たちがスダチについて知っていることは少ない。そこでスダチの皮が緑色をしていることから、光合成を行っているのではないかと疑問に思いこの実験をすることにした。

## 【仮説】

- ① スダチの皮は葉と同様に緑色をしていることから、同じ光合成色素を含んでいる。
- ② 1の仮説からスダチの皮は光合成を行っている。

## 【実験器具・薬品】

### 器具

- ・ Whatman の FLEXIBLE PLATES FOR TLC
- ・ 分光器
- ・ 石英セル

### 薬品

- ・ アセトン
- ・ 石油ベンジン
- ・ シリカゲル

### 試料

- ・ スダチの葉
- ・ スダチの皮

## 【実験方法】

### 実験 1

- ① スダチの葉（4g）を細かく切り、シリカゲル（4g）とともに乳鉢に入れすりつぶす。
- ② ①をビーカーに入れ、アセトン（10ml）を加えて15分間抽出する。このときビーカーをパラフィルムで密閉しておく。
- ③ ②を濾過する。
- ④ 濾液を試験管に入れ、スライドプロジェクターの光にあてて蛍光を観察する。
- ⑤ スダチの果実の皮（4g）を使って①～④を同様にやる。

### 実験 2

- ① 実験 1と同様にスダチの葉、スダチの果実の皮、それぞれの抽出液をつくる。
- ② ①の抽出液を Whatman の FLEXIBLE PLATES FOR TLC にそれぞれマイクロピペットを使ってスポットする。
- ③ アセトン(20ml)と石油ベンジン(50ml)を混合し、アセトン：石油ベンジン=2：5の展開液をつくる。
- ④ ②を展開液に浸して展開する。
- ⑤ Rf 値を求める。

(Rf 値 = 色素の移動距離 / 溶媒の移動距離)

### 実験 3

- ① 実験 2で展開した薄層の、色素がある部分を切り取り、少々のアセトンで色素を溶かし出す。
- ② 色素を溶かしたアセトン溶液を石英セルに入れる。
- ③ 石英セルを分光器にセットし、吸光度をもとめてグラフ化する。
- ④ 吸光度のグラフから色素を推定する。

## 【実験結果】

### 実験 1

葉の抽出液と果実の皮の抽出液を比べると、果実の皮の抽出液の色が葉の抽出液に比べて

薄くなった。また、同じ量の試料で抽出したにもかかわらず、果実の皮の抽出液のほうが液の量が多くなった。

スダチの葉と果実の皮の抽出液のどちらでも蛍光が見られた。

スダチの葉と果実の皮の抽出液の蛍光を比べると、葉の抽出液のほうが強い蛍光が見られた。

### 実験 2

同じ条件で実験を繰り返した結果、スダチの葉と果実の皮から抽出したそれぞれの色素の Rf 値はほぼ一定になった。ただし、この実験で Rf 値を調べたのは展開して分離された色素のうちの6つである。(下図)

		葉	果実
	色	Rf 値の平均	
①	黄色	0.94	0.95
②	灰色 1	0.34	0.36
③	茶色	0.26	0.27
④	青緑色	0.20	0.19
⑤	緑色	0.16	0.17
⑥	灰色 2	0.09	0.08

また、スダチの果実の皮の抽出液を展開したものでは、葉の抽出液を展開したもの比べて色が薄かった。

### 実験 3

実験 2で Rf 値を調べた6つの色素について、吸収スペクトルを調べた。(結果省略)

## 【考察】

### 実験 1

それぞれの試料から抽出した液の色を比べると、果実の皮の抽出液の色は葉の抽出液に比べて薄かった。この色の濃さの違いから、同じ量の試料に含まれる色素の量は、果実の皮では葉よりも少ないと考えられる。そのた

めに、蛍光の強さに違いが出たのだと思われる。

また、同じ量の試料で抽出したにもかかわらず、果実の皮の抽出液のほうが液の量が多くなった。これは、皮には葉よりも多くの水分が含まれていて、同じ量のシリカゲルでは水分を吸収しきれなかったためだと考えられる。

さらに、どちらの抽出液でも蛍光が見られたことから、スダチの果実の皮には、葉と同様に光合成色素が含まれていて、光合成（光化学反応）を行っていると考えられる。

## 実験 2

それぞれの色素の Rf 値がほぼ一定になったことから、葉と果実の皮には、6つの同じ色素が含まれていると考えられる。また、色の濃さの違いから、同じ量の試料に含まれる色素の量が、果実の皮では葉よりも少ないと考えられる。

さらに、一方にしかでない色があったことから、葉と果実の皮に含まれる色素の種類には多少の違いがあると考えられる

## 実験 3

展開したときの色と吸収スペクトルのグラフから、それぞれの色素は次のようなものと推定された。（下図）

	見た目の色	推定した色素
①	黄色	カロテン
②	灰色1	フィオフィチン(*)
③	茶色	不明
④	青緑色	クロロフィル a
⑤	緑色	クロロフィル b
⑥	灰色2	不明

\*フィオフィチン…クロロフィルの分解物。

このことから、調べた6つの色素のうち3つ（カロテン・クロロフィル a・クロロフィル b）は光合成色素である。

以上のことから、スダチの果実の皮には量が少ないものの、葉とほぼ同じ色素（少なくとも私たちが調べた6つの色素は同じである）が含まれていると考えられる。

そして、その色素の中には、光合成色素であるカロテン・クロロフィル a・クロロフィル b の3つが含まれていると思われる。

よってスダチの皮の緑の部分では、光合成（光化学反応）が行われていると考えられる。

### 【参考にしたホームページ】

・「森田保久の高校生物関係の部屋」

<http://homepage3.nifty.com/ymorita/hisa1.htm>

・「My Laboratory SEEING 実験観察館」

<http://www2.tokai.or.jp/seed/seed/seibutsu0.html.htm>

・「愛媛県工業技術センター」

[http://www.iri.pref.ehime.jp/iri/sodan/q-a/q\\_sub.htm](http://www.iri.pref.ehime.jp/iri/sodan/q-a/q_sub.htm)