

紫キャベツで紫外線予防!?

1. 動機及び目的

紫キャベツに含まれる青紫色の色素はアントシアニンと言われる。アントシアニンは植物の花または果皮などに含まれる色素である。酸性では赤色、中性では紫色、塩基性では黄色に変化する。そのため酸・塩基指示薬としても知られている。

紫キャベツ等の植物は日光を浴びると紫外線を防御するため、アントシアニンを細胞内に作り出すと言われている。紫キャベツの紫外線吸収物質（アントシアニンなど）を調べることにより、私たちの皮膚を紫外線から守るUVケア化粧品などに応用できるのではないかと考え、研究することにした。

2. 仮説

1) 紫キャベツの葉には、紫外線を吸収する物質が存在する。

そうであれば、紫キャベツの成分を抽出し、分離することで紫外線を吸収する物質を単離、同定できるのではないかと考えた。

2) 日光に当たった紫キャベツの方が、紫外線を吸収する物質が多い。

そうであれば、紫キャベツの葉の中で、内側の葉にはアントシアニンが少なく、外側の葉ほどアントシアニンの含量（濃度）が高いだろう。また直射日光を当たった葉と日光を当てなかった葉を比べると、日光に当たった方が多くのアントシアニンを含んでいるだろう。このことを利用して、より多くの紫外線吸収物質を得ることができるかもしれない。

※蛍光を示す仕組みは次の通りである。

物質に光を照射した時に、その物質が光エネルギーを吸収し、一部は熱エネルギーに変換され一部が吸収した光より長い波長の光として放出される。この現象を蛍光という。

つまり、紫外線を照射して、蛍光を発したということは、紫外線を吸収している証拠である。

3. 方法と結果

3-1. 抽出条件の検討

抽出部分、抽出溶媒、抽出時間を検討した。様々な条件で実験を行なった結果、以下の抽出条件を用いることにした。

表 1. 抽出条件

抽出部分	最も外側の葉
抽出溶媒	エタノール
抽出時間	24~72 時間

市販の紫キャベツの葉 5.0 g に対し、エタノール 15 mL を加えた。紫キャベツの葉はゴム手袋をした手で約 2 cm 角にちぎり、褐色ガラス瓶に入れ、冷蔵庫内に静置し、24~72 日間抽出。抽出後は葉を取り除き、抽出液だけを冷蔵庫で保存した。

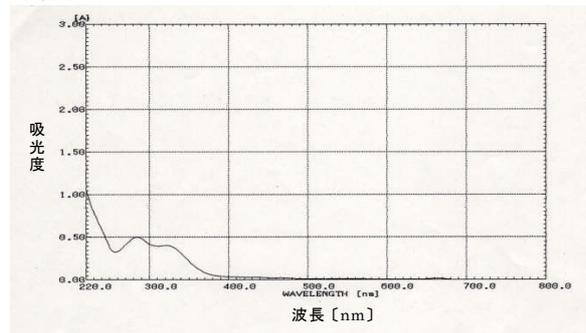


図 1. 紫キャベツの吸収スペクトラム

3-2. 紫外線吸収物質の分離

紫外線吸収物質の分離には、薄層クロマトグラフィー (Thin Layer Chromatography、以下 TLC と略す) を用いた。

表 2. TLC 条件

薄層板	シリカゲル 60 Å 蛍光剤入り (Whatman)
展開溶媒	ブタノール/酢酸/水 (4:1:1)
検出方法	紫外線 (365 nm) 照射

3-2-1. 紫外線吸収物質の存在確認

紫キャベツの色素は 3-1 の抽出条件と 3-2 の TLC 条件を用いて分離した。

紫外線を照射すると8つのスポットがあらわれた。Rf値が0.13、0.19、0.21のスポットが青白色の蛍光を示し、紫外線吸収物質の存在が確認できた(図1)。

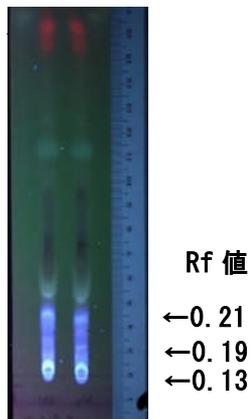


図2

3-2-2. 紫外線吸収物質の単離

青白色の蛍光を示した3つのスポットの単離を試みた。TLC板に紫外線(365 nm)を照射し、青白色蛍光を示すスポットの部分をTLC板からシリカゲルごとかきとった。その粉末にエタノールを加え、抽出した。その後、グラスフィルターを用い真空吸引ろ過をし、表3に示すように3つのスポットを単離することができた。

表3. 各スポットの蛍光の様子

Rf 値	0.13	0.19	0.21
蛍光	最も強い	強い	弱い

3-3. 紫外線吸収物質を増やせるか

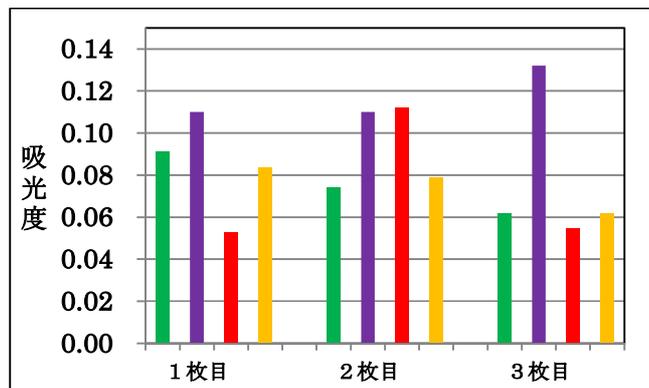
3-3-1. 実験方法

紫キャベツに日光を照射した際、紫外線量が一定ではなく、吸光度の比較が困難だった為、紫外線ランプ(365 nm)を使用した。抽出条件として、抽出部分は紫キャベツの最も外側から1枚目・2枚目・3枚目、照射時間は3時間・24時間・48時間、抽出溶媒はエタノール、抽出時間は24時間~72時間、検出方法は分光光度計とした。

3-3-2. 結果

測定した吸光度は図3に示す。(紫外部のピークを測定、270 nm~280 nm)

- ・1~3枚目共に、紫外線照射時間3時間後に吸光度が大きくなっている。
- ・2枚目については、24時間後でも吸光度が増加している。



照射時間 : ■ 照射なし ■ 3時間 ■ 24時間 ■ 48時間

図3. 紫外線照射時間による吸光度変化

4. 考察

- ・3-2の実験より、紫外線照射によって蛍光を示したことから、紫キャベツには紫外線吸収物質が存在する。
- ・3-3の実験より、紫外線照射すると、紫外線吸収物質は数時間で増加し、その後減少すると考えられる。
- ・3-3の結果、紫外線吸収量が減少した理由は、紫外線を照射したことにより、紫外線吸収物質が分解されたこと、又は紫キャベツの細胞内で紫外線吸収物質が代謝されたことなどが考えられる。

5. 反省と課題

- ・紫キャベツの紫外線下での紫外線吸収物質の増減と時間経過を細かく検討し、紫外線照射時間を短時間にすると紫外線吸収物質が増加したまま減少を防ぐことができないか確認する。
- ・紫外線の波長を長波長のUVAやUVBに変え吸光度の変化を調べる。
- ・品種は同じでも個体による差、葉の部分による差があるので、もっと実験数を増やす。
- ・紫キャベツを日光に当て、紫外線吸収物質の増減を時間経過と共に検討する。
- ・UVケア化粧品に応用するために。クリームと混ぜることはできるか、紫外線を防ぐ効果を示すか、ヒトの皮膚に塗ったとき悪影響はないか、日光に当てて数時間分解しないで効果を示すか、などを調べる必要があると考えている。

6. 参考文献

大沢 良子ら、赤キャベツのアントシアニン色素について、東京家政学院大学紀要 16、31-35、(1976)