

トマトとピーマンの赤色色素

はじめに



トマトにはリコピン、赤色ピーマンにはカプサンチンやカプソルビンという赤色カロテノイド色素が多く含まれています。カロテノイドには、過剰な光を熱エネルギーとして発散させ、発生した活性酸素を除去し、ダメージを回避する働きがあります(2016年7月号も参照ください)。私たちの体内でも、食物から摂取したカロテノイドによって活性酸素が除去されています。

私たちの体内でも、食物から摂取したカロテノイドによって活性酸素が除去されています。

色素を調べる方法

一般的に色素を調べるには、色という特性を生かし**分光光度計**という機器を用います。**色素抽出液に特定の波長の光をあて、吸収波長や吸収率(吸光度)などを調べます。**標品色素のデータと比較し、濃度なども求めることができます。代表的な色素に関しては、吸光度から濃度を求める計算式が提案されています。

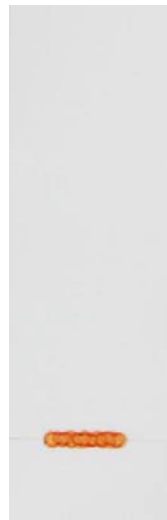
成分の分離法

話が前後しますが、分光的に色素を調べるためには、適切な「抽出」が必要となります。

適切な溶液と破碎法を選択し、蒸留や二層分配を行う他、シリカゲルやアルミナのような吸着剤を充填した管状の容器(カラム)を用い、成分を分離し、抽出液とする場合もあります。このカラム作業を高性能にしたのが、**高速液体クロマトグラフィー**(HPLC)です。HPLCで分離した後は、連結された検出器(**分光光度計**)により成分を検出することになります。

昔からの分離法

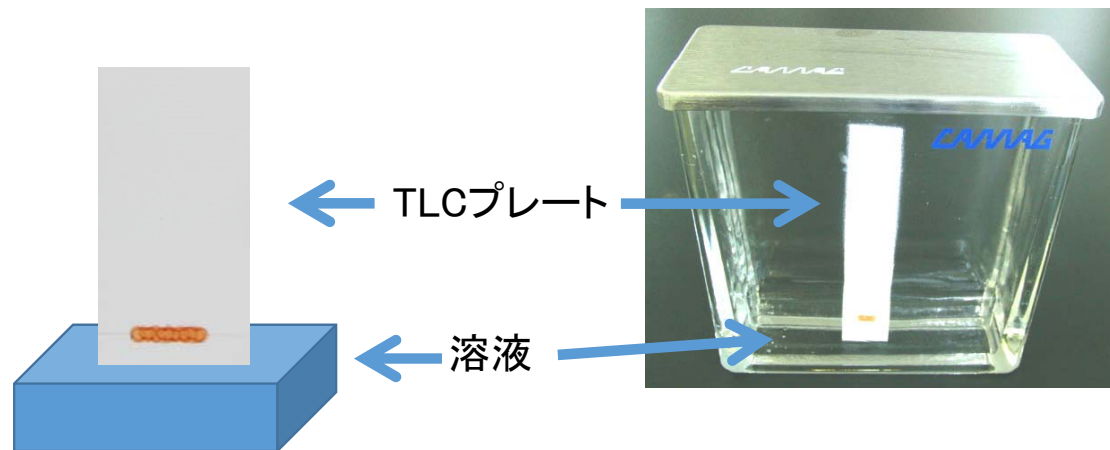
シリカゲルのような吸着剤をシート状のものに均一に薄く塗布した薄層プレートを用い、成分をわけると展開する方法(薄層クロマトグラフィー、TLC)も昔から重用されてきました。



TLC法では、まず左写真のように、抽出液(ここでは赤色色素溶液)を薄層プレートのスタート(ゼロ)ラインにスポットします。

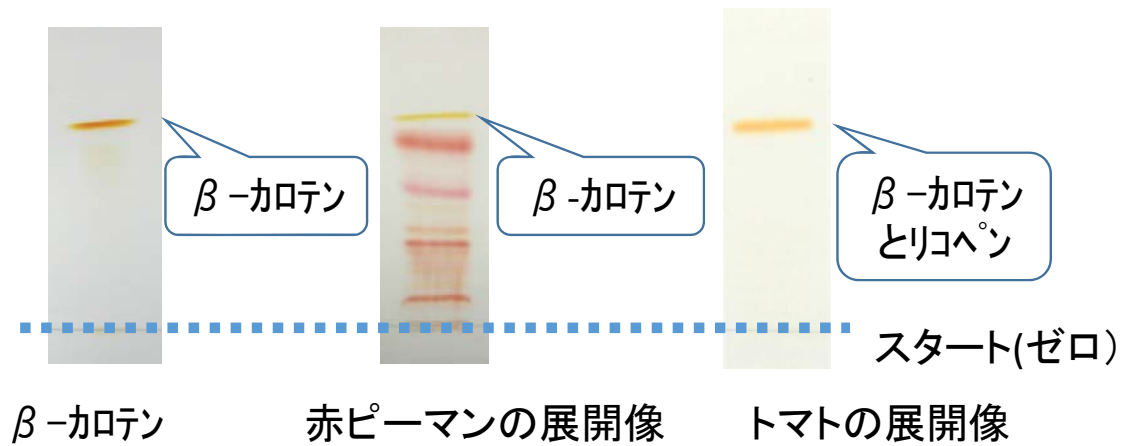
← スタート(ゼロ)ライン

この一辺を溶液に立てると、溶液がシリカゲルの薄層を伝って上っていきます。溶液といっしょにスポットされた成分も上っていきます。シリカゲルに吸着する性質は成分により異なるので、成分をシリカゲルの薄層上に展開することができます。



展開は、上写真のようなガラス容器(展開槽)内で行います。

次の写真は、薄層クロマトグラフィー(TLC)により、 β -カロテン、赤ピーマンとトマトの抽出液を展開した後の様子です。



抽出にはアセトンとヘキサン、プレートはシリカゲル、展開溶液(溶媒)にはアセトンと石油エーテルを用いました。

展開後は、色素ですとそのまま目に見えることもありますし、紫外線を照射して見る場合もあります。試薬をプレート全体に噴霧して成分と反応させ、可視化する場合もあります。

シンプルな方法ですが、薬用成分を研究していた先輩研究者がTLCを駆使する様子は、成分をあぶり出す魔術師のようにみごとなものでした。

TLCの進歩

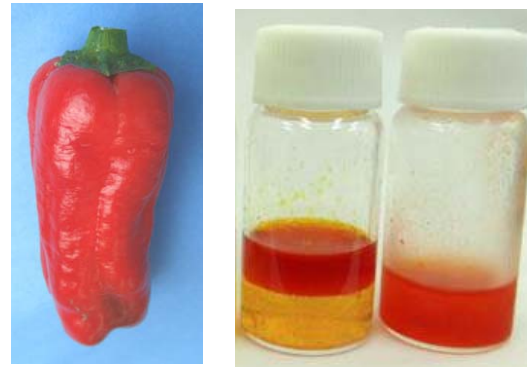
薄層プレートもいろいろ改良され、一辺に**濃縮ゾーン**をつけ、展開のスタートラインを揃えられるものも市販されています。

また、高速液体クロマトグラフィーに用いられるような**特別な球状のシリカゲルを塗布したプレートと自動展開装置**も市販されています。プレートを**反射式吸光度計**のようなものでスキャンすれば、各色素成分の移動度と量を数値化できます。農薬や医薬品などの量的な調査もできると紹介されています。

ピーマン色素のTLC

ピーマン赤色果実の色素を調査すると、写真のようになります。標品や文献との比較により、 β -カロテンや赤色色素カプサンチンの他に、青みがかった赤色色素、複数の黄色色素や黄みがかった赤色色素もありました。

色素成分の色調が、目で見てわかります。これらのパターンと果実の色調との対応なども興味深いと思います。(右写真は、完熟赤色ピーマン果実とその色素の抽出液)



トマト色素のTLC

同じ条件で完熟の赤色トマト果実を調べてみますと、 β -カロテンとその近くのおそらくリコピンが見られるだけです。

報告によると、赤色トマト果実や、すりつぶし液(ピューレ)、ケチャップのいずれにおいても、7~8割がリコピンでした。他にシス-リコピン、 β -カロテンなどが数パーセント、他ルテインやゼアキサンチンが1パーセント弱でした。よって、トマト果実のカロテノイド色素含量は、抽出液の吸光度からリコピン換算でほぼ正確に求められることがわかります。

黄色果実品種や、カロテンの多い橙色品種などでは、違ったパターンが得られるかもしれません。



おわりに

育種において重要と思われる作物や系統の色素などについて、かつては有能なブリーダーに頼ってきました。今後は要求される精度が増している状況もありますので、色調や濃度などを数値化し、栽培条件や遺伝的バックグラウンドの情報を付記し、初心者でも把握できるようにしておくことが必要と思われます。

