

植物に含まれるサリチル酸測定手法の開発

静岡県立下田高等学校

【目的】植物ホルモンの濃度変化で、植物は自身の成長を調節する。サリチル酸は病害応答を仲介する植物ホルモンであり、ベンゼン環上にカルボキシ基 (-COOH) とヒドロキシ基 (-OH) を持つ。私たちは、サリチル酸のヒドロキシ基が鉄 (III) イオン (Fe^{3+}) に配位結合して紫色の錯イオンとなる性質 [図1] を利用し、サリチル酸豊富なヒメコウジ *Gaultheria procumbens* という植物の精油に含まれるサリチル酸量を吸光度計で数値化した。さらに、ヒメコウジ苗の葉や茎からサリチル酸を抽出する実験を進め、ガスクロマトグラフィーなど高価な機械なしに測定する手法を開発しようとしている。

【方法】サリチル酸の粉末の質量を電子天秤で測定し、0.0001 mol/L 以上 0.001 mol/L 以下の水溶液を作成した。ここに一定量の塩化鉄 (III) 水溶液を加えて錯イオンとし、紫色の濃さを吸光度計で数値化した。得た数値から Microsoft Excel の線形近似により、検量線を得た。同量の塩化鉄 (III) 水溶液を加えて精油でも紫色の錯イオンとし、紫色の濃さを吸光度計で調べた。また、この実験の方法が正しいのか確かめるために、中和滴定を行った。コニカルビーカーには精油、蒸留水、フェノールフタレイン液を入れた。ビュレットには水酸化ナトリウム水溶液を入れた。

【結果】サリチル酸のモル濃度を x (mol/L)、吸光度計で測定された電流の値を I (A) として検量線を求めた [図2]。また、希釈率を r (0 以上 1 以下) として、希釈率を変えた3回の測定を平均すると、精油に含まれるサリチル酸のモル濃度 C (mol/L) は 0.281 mol/L (標準偏差 0.030) となった [図3]。中和滴定による測定では 0.312 mol/L (標準偏差 0.0024) となり [図3] 両測定法で近い数値になった。

【考察】高校の設備でも可能なサリチル酸の測定手法が、吸光度計を使うことで開発できた。統計学的に有意な差が検出されない程度 ($P > 0.05$) に、この手法で測定したサリチル酸の濃度は、中和滴定で測定した場合と一致した。有効数字1桁程度の精度があると考えられる。ヒメコウジ苗の葉や茎からサリチル酸を抽出する実験は、トルエン、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、分液漏斗を使って試行錯誤している。

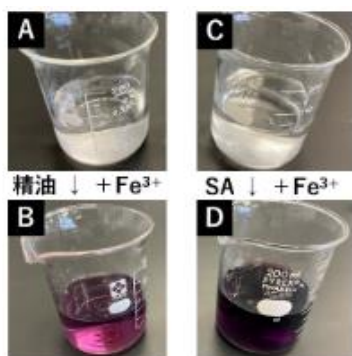


図1. サリチル酸の検出。精油でも試薬のサリチル酸 (SA) でも、そのままではほぼ無色だが、ここに鉄 (III) イオンを加えると錯イオンを形成して紫色に変わった。

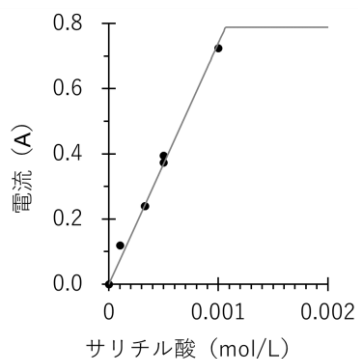


図2. 試薬のサリチル酸を使って得られた検量線。丸 (●) は測定値。鉄 (III) イオン1個に結合できるサリチル酸の個数に限りがあるので、大過剰のサリチル酸を使うと頭打ちになる。

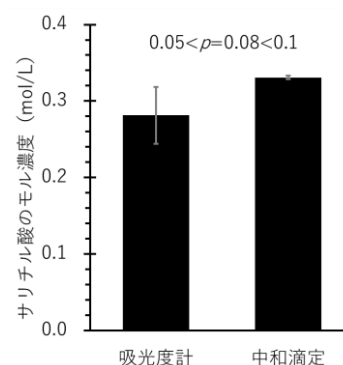


図3. ヒメコウジ精油に含まれるサリチル酸のモル濃度。吸光度計による測定でも中和滴定による測定でも0.3 mol/L程度の数値になった。誤差棒は標準偏差。P値は母平均の仮説検定による。