

非破壊計測によるナスのアントシアニン色素評価に関する基礎的研究

—ナスニンの分布状態および分光特性について—

○中辻寿文・小林太一¹⁾・ジャスパータラダ²⁾・後藤有美子・豊田寛・永田雅輝
(宮崎大農・みやざき TLO¹⁾・鹿児島大院連合農²⁾)

【研究目的】青果物に含まれるアントシアニンやリコピン等の機能性色素は、身体の調節作用や抗酸化作用などに効果があることが明確になり強い関心が示されている。そこで本研究室では、光学的手法（主に分光画像）を用いた非破壊計測で青果物の機能性色素の分布状態評価に着手し、イチゴ、紫イモ等における評価では一定の成果を得ている。本研究は、その一環としてナスの果皮に含まれるアントシアニン色素（ナスニン）に着目し、スペクトラルフォトメーターを用いた分光反射スペクトルからナスニンの分光特性の解明を行い、個体内および個体間におけるナスニンのばらつきの把握を目的としたものである。なお、本研究成果は、今後予定している分光画像によるナスニン分布状態評価の基礎資料とするものである。

【供試材料・装置および方法】試料は、宮崎郡清武町でハウス栽培された中長ナスの品種‘筑陽’で、2005年7月中旬に生産農家から直接収穫したものを12個供試した。本実験では、ナスニンの固体内および個体間におけるばらつき状態を把握するため、個体ごとに8ヶ所（計96ヶ所）を選定した。これらの計測部位における分光反射スペクトルは、可視光領域（400-700nm）に分光感度を有するミノルタ製の分光測色計（CM-508 i）を用いて10nm間隔で求めた。その後、ナスニンの抽出液の作成を行った。

【化学分析値】ナスニン含有の実測値は、分光反射スペクトル計測後、直ちに同一部位を調理用型抜き器（φ25mm）を用いて採取し、50%酢酸溶液に20時間浸漬して得た抽出液における525nmの吸光度値（相対的濃度）とした。なお、採取した部位の条件が異なるように、重量は1±0.5gまでとした。

【解析方法】ナスニンのばらつきについては、個体間では8ヶ所の計測部位における平均値の比較、固体内では8ヶ所の標準偏差を求めることとした。分光反射スペクトルの解析は、各測定部位における分光反射スペクトルとナスニン含有の実測値の単相関係数を求め、最も高い相関係数を示した波長を選択し重回帰分析で検量線の作成（試料数48）を行った。また、作成試料とは別に48試料を用いて、検量線の評価（SEP,R,Bias）を行った。

【実験結果および考察】個体間におけるナスニンのばらつきは、平均で0.25~1.08と大きな差であった。また個体内では、標準偏差で0.1~0.3のばらつきが確認された。分光反射スペクトルとナスニンの含有の単相関係数を求めた結果、最も相関の高い波長は700nmであり、相関係数は-0.905であった。ここでナスニンの分光特性は一般的に490-570nmで報告されているにも関わらず、本実験では700nmの波長において強い相関が確認されたが、橘田らの報告によるとナスニンの含有と光散乱状態の間には強い内部相関があり、色素を直接計測するのではなく、内部相関を介して測定している可能性が高いとある（橘田ら、日本食品科学工学会誌、50（6）、2003）このことから、本結果も同様であると推測された。よって700nmをナスニンの分光特性と選定した。この時の検量線Yは、 $Y = -0.028\lambda_{700} + 1.442$ （Y：ナスニンの含有予測値、 λ_{700} ：700nmにおける反射強度）となった。この検量線の評価を行った結果SEP:0.120、Bias:0.004となり良好な結果が得られた（図1）。以上の結果、ナスニンは、個体間および固体内にばらつきが生じたことから、複数個所の計測が必要といえる。よってスペクトラルフォトメーターを用いた部分的な計測よりも、本研究の最終目的である簡便かつ迅速に2次元でナスニンのばらつきを捉えられることのできる分光画像の有効性が示唆された。また、ナスニンの分光特性は700nmであることから今後は、700nmの分光画像を用いることで、ナスニン分布状態の可視化などを行う予定である。

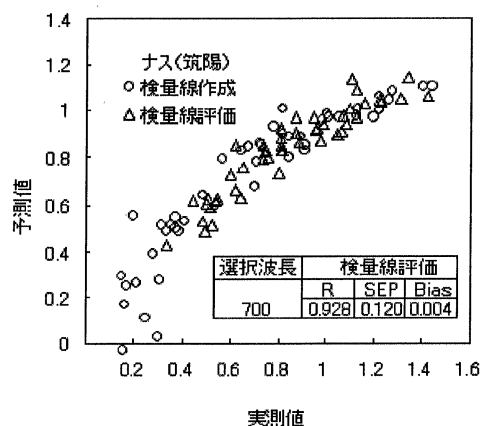


図1 アントシアニン予測値と実測値の関係