

分光技術によるスタキオース検出に基づく緑豆類野菜の鮮度判定

筑波大学生命環境系・助教 源川 拓磨

■ 目的

本研究の目的は、緑豆類野菜の鮮度を外観でなく分光技術を使って客観的に判定できる技術の開発である。エダマメに代表される緑豆類野菜は外観変化に先行して糖やアミノ酸などの呈味成分が急速に変化する。この現象について、我々の研究グループは大豆に含まれるオリゴ糖の一種「スタキオース」が緑豆類の鮮度マーカーとなることを明らかにした。この知見をもとに、本助成研究では分光分析法を用いて迅速にエダマメ中のスタキオースを検出し鮮度判定を行う方法を確立する。

■ 方法

- ①中赤外分光法によるエダマメ搾汁液の鮮度評価：収穫後 24 時間以内の新鮮なエダマメ(栽培品種：湯あがり娘)を、貯蔵なし、貯蔵日数 1、2、3 日の 4 条件に分け 25°C で貯蔵した。試料は殻を剥いて破碎後、金網に載せすり棒で圧力をかけて搾汁した。その後搾汁液のスペクトルを中赤外分光計で測定した。
- ②鮮度評価方法の汎用性の検討：①と異なる栽培品種(恋姫)を用い、貯蔵日数を最大 6 日として鮮度評価モデルの汎用性を検討した。
- ③粉碎エダマメの鮮度評価方法の検討：①ではエダマメの破碎後に搾汁したが、エダマメの破碎後にすり鉢を用いて摩砕した試料を中赤外分光計で測定した。
- ④精度の高い鮮度評価モデルの作成：スペクトルの形状の違いをより直接的に数値化するために、2 つの吸光度の比を掛け合わせた評価値を用いることで、より精度の高いモデルを作成した。

■ 結果および考察

- ①赤外分光法によるエダマメ搾汁液の鮮度評価：エダマメ搾汁液の中赤外スペクトル測定により、貯蔵に伴いスクロース濃度が低下し、スタキオースが出現する糖組成の変化を捉えることができた。さらにスペクトル前処理(SNV)と主成分分析によるスペクトル解析により、エダマメの鮮度の判別が可能であった。
- ②鮮度評価方法の汎用性の検討：異なる品種においても、PC-1 スコアを用いて貯蔵日数ごとに各試料を判別できた。
- ③粉碎エダマメの鮮度評価方法の検討：粉碎エダマメのスペクトルは、貯蔵日数によるスペクトルの変化が観察されなかった。また、バンドの形やベースラインの変化に再現性は見られなかった。この結果より、粉碎エダマメのスペクトルからは可溶性糖の組成の変化が捉えられず、搾汁という手順は鮮度評価のためには必要であることが確認できた。
- ④精度の高い鮮度評価モデルの作成：貯蔵日数 0-3 日のエダマメの吸光度データを $n=6$ で平均化してから求めた評価値から、貯蔵日数を 100% の的中率で判別できた。吸光度データを平均化せずに求めた評価値を用いると、92.5% の的中率で貯蔵日数を判別できた。また、誤判定となった試料についても、その誤差範囲は ± 1 日であった。

■ 結語

分光分析法を用いて迅速にエダマメの鮮度判定を行う方法を確立することを目的に、エダマメ搾汁液のスペクトルを測定した結果、スクロース濃度が低下しスタキオースが出現する糖組成の変化を中赤外分光法で捉えることが可能であった。また、スペクトル前処理と主成分分析によるスペクトル解析により、エダマメの鮮度判定が可能であった。エダマメ搾汁液では異なる品種のエダマメやより長期の貯蔵日数でも鮮度判定が可能であったが、粉碎エダマメでは鮮度判定が困難であった。さらに、吸光度の比をとり、2 つの吸光度の比を掛け合わせることで、より精度の高いモデルが作成できた。