

農作物の成分を簡便に計測する方法を開発 — 品質評価や診断マーカー探索が容易に —

試験研究計画名：戦略的オミクス育種技術体系の構築

研究代表機関名：国立研究開発法人 理化学研究所

背景とわらい：

農作物の栄養成分や健康機能成分の分析は、育種における新品種の評価に欠かせないものです。また、農作物の生育を植物科学の観点で理解し、より効果的な栽培方法を開発するためには、農作物が育つ過程においてその細胞内で起こる代謝産物（生物が作り出す化合物）の変化を定量的に理解する必要があります。このため、細胞内に数百～数千種類も存在すると推定される代謝産物を簡便に測定する技術の開発が、次世代農業技術の発展において望まれています。

特長と効果：

本研究課題では、液体クロマトグラフ質量分析計による細胞内の全代謝産物（メタボローム）分析技術を基盤として、(1)植物試料に特化し、(2)より高速・高感度に、(3)簡便に、計測する技術を開発しました。具体的には、理化学研究所と(株)島津製作所の共同研究により、同社製の高速液体クロマトグラフトリプル四重極型質量分析計を用いて、約500種類の代謝産物を一斉分析する手法を確立しました（写真1、図1）。農作物の味に関わる糖や有機酸、栄養価に関わるアミノ酸の他、健康機能成分であるフラボノイドやグルコシノレートも、0.1グラム以下のサンプルから同時に計測できます。SIPでは、研究期間内にこの技術を利用して以下の2つの主要な成果を挙げる事ができました。



写真1
高速液体クロマトグラフトリプル
四重極型質量分析計

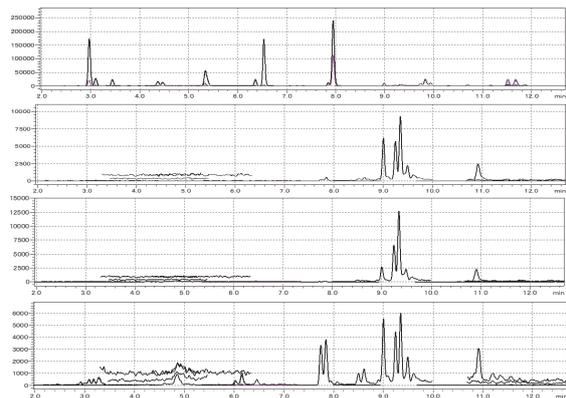


図1
クロマトグラムのイメージ図

1. キク品種の育種において、突然変異誘発により花色のバリエーションを増やす試みがなされていますが、多くの花色を生じる親系統と、ほとんど生じない親系統があり、事前にそれを見分けることが育種の効率化に重要です。そこで、開発したメタボローム分析技術でキク花卉の代謝産物データを得て、機械学習を行うことで、変異を多く生じる親系統を見分けるためのマーカーとなる鍵代謝産物を見出しました。
2. 植物工場でのトマトの収量を予測するため、トマト葉の代謝産物データを開発したメタボローム分析技術で得て、機械学習を行うことで、着花速度のマーカーとなる鍵代謝産物を見出しました。

社会実装の対象と可能性:

本技術は、(株)島津製作所が分析装置販売と分析技術提供を行ない、理化学研究所が代謝産物分析条件に関するノウハウ提供を行なって、公益財団法人および一般財団法人が実施する受託分析として社会実装しました。利用者は、生重量で1グラム程度のサンプルを凍結して受託分析機関に送付するだけで、100~300種類程度(サンプルの種類に依存)の代謝産物のデータをMicrosoft Excel ファイルなどの形式で受け取ることができます。初期投資を行う必要がなく、比較的安価で容易に多検体のデータを取得することが可能です。また、自前で分析装置を導入した場合でも、高度に専門的で複雑な情報処理を行わずに同様のデータが取得できるため、本技術は極めて汎用性が高いものです。本技術は、農作物の品種開発を行なう種苗会社や公設試験場、農薬や植物成長調整剤の開発を行なう化学会社、農作物の栽培技術を開発する民間企業や公設試験場などのニーズが見込まれます。

参考文献:

- ・ Sawada, Y. et al. (2019) Metabolome-based discrimination of chrysanthemum cultivars for the efficient generation of flower color variations in mutation breeding. *Metabolomics*, in press.
- ・ 「質量分析法を用いた植物特化型メタボローム解析法とその応用」
 増田潤一ら (2018) 島津評論 Vol. 74, No. 3, 4, pp. 211-219.

研究担当機関名: 理化学研究所 環境資源科学研究センター、(株)島津製作所

研究担当者: 理化学研究所 環境資源科学研究センター 平井優美、澤田有司
 (株)島津製作所 増田潤一、八巻聡

問い合わせ先: 国立研究開発法人 理化学研究所 科技ハブ産連本部 産業連携部課
 電話 : 048-467-5475 E-mail : t-soudan@riken.jp

国立研究開発法人 理化学研究所 環境資源科学研究センター 平井優美
 E-mail : masami.hirai@riken.jp

作成日: 2019/05