HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Metabolic profiling for characterization of crop quality, and its application for evaluation of sensory traits [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	福田, 朋彦
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第11384号
Issue Date	2014-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/55780
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Tomohiko_Fukuda_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称　博　士（農学）　　氏名　福　田　朋　彦

審査担当者　主　査　客員准教授　岡　紀　邦
副　査　教　授　大　崎　満
副　査　教　授　波多野　隆　介
副　査　准教授　渡　部　敏　裕
副　査　信　濃　卓　郎
（農研機構　東北農研　福島研究拠点　農業放射線研究センター　センター長）

学 位 論 文 題 名

Metabolic profiling for characterization of crop quality, and its application for evaluation of sensory traits.
（代謝物プロファイリングによる農産物の官能品質評価技術の開発と応用）

本論文は欧文 77 ページ、図 7、表 20、4 章からなり、参考論文 2 編が付されている。

官能評価法は農産物や食品における風味や食味といった官能品質を特徴づけ、計測するための唯一の方法であり、産業界における研究開発の進歩とともに発展してきた研究分野の一つである。一方、育種における品種開発現場や試験圃場における農産物の研究においては、それら官能品質の特性が重要な評価要因となるにもかかわらず、体系だった官能評価が適用されている例は少ない。本研究はそのような農産物に対して科学的な議論に耐えうる官能評価法を適用し、対象農産物の官能品質の定義づけを行いその強度を計測した。さらにガスクロマトグラフ質量分析計（GC-MS）を用いた代謝物プロファイリング技術を用いて代謝物により官能品質の変化を表現した。本論文はそのような技術を基盤として官能品質を予測あるいは設計できうるモデルを作成することを最終目標として行った研究をまとめたものである。本論文で評価すべき点を以下に挙げる。

（１）　GC−MS 代謝物プロファイリングにより、多様性に富むニンジン品種／系統の香り特性を予測するモデルを作成した。全 14 種類の遺伝背景の異なるニンジンの揮発性成分について GC-MS を用いたプロファイリングを行い、同時に官能評価（定量的記述分析法；QDA 法）を実施した。得られた揮発性成分プロファイリング結果と官能評価結果に対して PLS 回帰分析を実施したところ、官能評価にて特徴付けられた 6 つのニンジンの香りの官能特性に対して良好な直線性の関連性を見いだす事ができた。さらに 14 種類のニンジンを２つのサンプルセット「test セット」と「training セット」に分類し、training セットで作成したモデルを用いて test セットの揮発性成分値から官能評価値を予測したところ、予め測定しておいた分析値と予測値の誤差は 6 つすべての官能特性において 10%以下に収められた。また 6 つの官能特性のうちニンジンの香りの特徴をもっともよく表す特性である、”harshness”, “ink-like”および”fruity”について寄与の高い成分を抽出したところ、多くのモノテルペン類が見いだされ、その貢献度を数値化する事に成功した。これらの結果により、GC-MS を用いた揮発性成分を対象とした成分プロファイリング解析により、ニンジンの多様な香り特性の強度を予測できることが明らかになった。

（２）　栽培環境の違いが農産物の成分動態に与える影響と、その結果見いだされる表現型の変化についてその関連性を明らかにし、寄与の高い成分の抽出を行った。先行研究においては化学肥料／有機肥料の施与の違いにより、一次代謝産物プロファイルに影響が

出ることが示唆されていたが、食味や揮発性成分においては有意な変動は検出されなかった。一方、堆肥を施与したミズナはその特徴的な官能特性の強度や揮発成分含有量が減少する傾向があることが明らかになった。官能評価においては”bitterness”および”sharpness”が堆肥施与により減少し、テクスチャー項目である”juiciness”も有意に影響された。味およびフレーバー項目であるこれらの”bitterness”および”sharpness”について寄与の高い成分を抽出したところ、窒素（N）や硫黄（S）化合物であるニトリル類やイソチオシアネート類の貢献度が高いことが明らかになった。これら N、S 化合物はミズナを始めとするアブラナ科に特徴的な成分であるが、堆肥施与によりこれらの揮発性成分が有意に影響を受け、さらに官能品質が変化する事が明らかになった。

以上のように、本論文では遺伝背景や栽培環境によって変化した農産物の官能品質を特徴づけ、さらに代謝物プロファイリングによりそれらを表現できうる基盤技術の開発に成功した。この技術はこれまでほとんど実施されなかった、農産物の官能品質の予測、設計あるいは管理を可能とする応用技術の開発への貢献が期待される点が高く評価できる。

よって、審査員一同は、福田朋彦氏が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。