

# 明日葉乾燥粉末の特性が蛍光指紋に及ぼす影響

指導教員 北村 豊・粉川 美踏

大川 真里奈 (201921092)

## 1. 背景と目的

明日葉は太平洋沿岸部に自生する植物であり、伊豆諸島を中心に健康野菜として栽培もされてきた。明日葉はポリフェノールなどの機能性成分を豊富に含んでいる。その中でも、血圧上昇抑制、抗腫瘍、抗糖尿病や家畜の暑熱ストレス軽減などの機能性を持つ、キサントアンゲロール (XA)、4-ヒドロキシデリシン (4HD) などのカルコン類が注目されている。しかし、XA、4HD は明日葉の葉より茎に多く含まれており (Kim et al., 2014)、収穫時期も含有量に影響を及ぼす (馬場ら, 2009)。また、新鮮な明日葉は、機械的損傷や微生物の影響を受けやすい。そこで、貯蔵寿命の延長、加工性の向上を目的とした乾燥粉末への加工が行われているが、乾燥方法も機能性成分含有量に影響を与える (Zhang et al., 2018)。そのため、加工や流通の現場であっても簡便かつ迅速に乾燥粉末の品質を評価できる手法の開発が望まれる。本研究では、蛍光特性の網羅的な測定が可能な蛍光指紋に着目し、蛍光指紋の計測と解析を通じて明日葉乾燥粉末の特性を評価することを目的とした。また、収穫時期や部位、乾燥方法が明日葉乾燥粉末の蛍光指紋に及ぼす影響を調査した。

## 2. 材料と方法

### 2.1 材料

材料として、2020年3月26日、5月3日に茨城県つくば市内で収穫した明日葉を用いた。地上部を刈り取り、茎、葉に分け小片にカットした。これを凍結乾燥もしくは加熱乾燥したのち、粉末ミルグラインダー (コナッピー、ラボネクト (株)) で粉砕し試料とした。

### 2.2 XA、4HD 含有量の定量

作製した明日葉乾燥粉末をエタノールで抽出及び0.45  $\mu\text{m}$  PTFE フィルターで濾過し、高速液体クロマトグラフィー (株) 島津製作所) にて XA、4HD 含有量の定量を行った。

### 2.3 蛍光指紋計測

蛍光分光光度計 (F-7000、(株) 日立ハイテクサイエンス) にて明日葉乾燥粉末の蛍光指紋計測を行った。数値解析ソフト (MATLAB R2020b, Mathworks) を用いて計測データを解析し、主成分分析、PLS 回帰分析を行った。さらに、文献や標準品のスペクトルをもとに、解析への寄与度の高い波長を推定した。

## 3. 結果と考察

### 3.1 XA、4HD 含有量の定量

XA、4HD の含有量およびその合計には、茎、葉間に有意差 ( $p < 0.05$ ) が見られた。一方、収穫時期、乾燥方法による明確な差は確認できなかった。

### 3.2 蛍光指紋計測

得られた蛍光指紋図を以下に示す。励起波長 (Ex) 300~400 nm、蛍光波長 (Em) 400~550 nm 付近のピークは XA、4HD やクマリン類に由来すると推定された。Ex 330 nm での蛍光強度には、茎 > 葉、加熱乾燥 > 凍結乾燥、5月 > 3月の傾向が見られた。また、Em 680 nm 付近のピークはクロロフィル、Ex 400~450 nm、Em 450~550 nm の弱いピークはリボフラビン、ケルセチンなどに由来すると推定された。

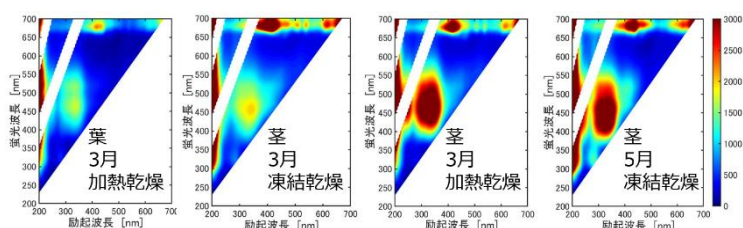


図 蛍光指紋図

### 3.3 主成分分析

茎と葉、凍結乾燥と加熱乾燥の試料で分布の違いが確認できた。第一主成分では茎と葉の分布の違いが見られ、Ex 330 nm 付近の波長が寄与していた。

### 3.4 PLS 回帰分析

蛍光指紋計測データと XA、4HD 含有量の定量値を用いて PLS 回帰分析を行った結果、予測誤差 65.62 mg/100 g の精度で含有量を推定できた。推定には、XA、4HD、クマリン類、クロロフィル、リボフラビン、ケルセチンなどの蛍光が寄与していると考えられた。

## 4. まとめ

以上より、蛍光指紋を利用して明日葉乾燥粉末の特性の評価を行える可能性が示唆された。今後は、XA、4HD 含有量の推定精度の向上が望まれる。さらに、収穫年、産地の異なる試料や他の機能性成分への応用が期待される。