

マイクロ波加熱技術による抽出結果

主任研究員 朝日 信吉

【緒言】

従来のオイルバスなどによる通常加熱法は、容器の壁を介した熱のやり取り（熱伝導）や輻射熱による加温のため、昇温に時間がかかっていた。マイクロ波加熱法では、マイクロ波を吸収する物質による誘電損失が加熱の主な原因であるため、通常法に比べてずっと少ない時間で効率的に加熱することができる。マイクロ波化学の一分野としてマイクロ波抽出技術が研究・開発されてきており、抽出速度の向上や収率アップにつながることを期待されている。マイクロ波抽出法は通常法に比べ、少ない試料量・溶媒量で簡便に抽出を行うことができ、抽出所要時間が短いという特徴がある。温度と圧力も幅広い条件で実験することが可能である[1-3]。

本研究開発では、香川県で生産され、非可食部位または非出荷品として発生する可能性のある農産物（小原紅早生、伊予柑、オリーブ圧搾滓、米ぬか、金時人参、ニンニク、ワカメ、オカラ）について、一定の条件でマイクロ波抽出を行い、抽出液に含まれている有用成分を定量し、抽出量を明らかにすることを目的とするものである。

【実験方法】

マイクロ波抽出には、マイルストーン社の Ethos MR と専用のテフロン容器を用いた。サンプル粉砕物 0.500g に、水 40ml、または、エタノール 40ml を加え、テフロン容器に仕込んだ。スターラーで攪拌するとともにマイクロ波を出力 800W で照射し、所定の温度と時間加熱した。得られた処理物をろ過し、マイクロ波抽出液とした。

【結果】

①GC-MS 定性分析結果

島津製作所 GCMS-2010 を用い、マイクロ波抽出液（エタノール抽出液）の GC-MS 分析を行った。得られた各成分ピークの MS スペクトルから、WILEY 7 スペクトルデータベースで類似度の高いものを検索し、その成分物質とした。その結果を表 3.1 に示す。

表 3.1 マイクロ波抽出液の GC-MS 分析結果概要

原料	主な検出成分
小原紅早生果皮	リモネン, γ -テルピネン, (-)- β -エレメン等のテルペン類
伊予柑果皮	リモネン, γ -テルピネン
オリーブ圧搾滓	スクアレン, オレアミド, オレイン酸エチル, モノオレイン
米糠	オレイン酸, リノール酸, パルミチン酸, グリセリン, スクアレン
金時人参	各種化合物
ニンニク	アクリル酸テトラデカニル, オレアミド, ジスルフィド類
ワカメ	オレアミド, アクリル酸テトラデカニル, ブチルオクタノール, フィトール
オカラ	オレアミド, リノール酸エチル, オレイン酸エチル, パルミチン酸エチル

定性分析の結果、被抽出物である原料ごとに、特徴的な成分が検出された。小原紅早生果皮や伊予柑果皮の柑橘類のエタノール抽出液には、香気成分であるリモネン、テルピネン等のテルペン類が含まれていた。オリーブ圧搾滓、米糠やオカラには、脂肪酸や脂肪酸エステル類が含まれており、ニンニクには含硫化合物が含まれていた。機能性食品プロジェクトで対象としている各種機能性物質に関しては、ほとんどがポリフェノールや配糖体であるため、リモネン以外は検出されなかった。

②LC 定量分析結果

マイクロ波抽出液（水抽出液，エタノール抽出液）中の有用成分量の定量は、LC 分析により行った。フィチン酸については、示差屈折計を備えた日本分光製 HPLC 装置を用い、その他の成分（ヘスペリジン，ヒドロキシチロソール，オレウロペイン，リコペン，アリイン，アリシン，フコキサンチン，ダイゼイン，ゲニステイン）は、日立 D-7000 型 HPLC 分析装置を用いた。各成分の定量結果を表 3.2 に示した。

表 3.2 マイクロ波抽出液の HPLC 分析結果

原料	有用成分	水抽出液 濃度[mg/L]	エタノール抽出液 濃度[mg/L]
小原紅早生果皮	ヘスペリジン	246	404
伊予柑果皮	ヘスペリジン	209	188
オリーブ圧搾滓	オレウロペイン	N.D.	N.D.
	ヒドロキシチロソール	8.9	6.4
米糠	フィチン酸	261	N.D.
金時人参	リコペン	—	7.5
ニンニク(半乾燥)	(-)アリイン	6.9	N.D.
	(+)アリイン	202	11
	アリシン	N.D.	0.6
ワカメ	フコキサンチン	0.5	7.5
オカラ	ダイゼイン	0.6	0.6
	ゲニステイン	0.4	0.7

注 1) 原料中の有用成分含有濃度[mg/kg]は、それぞれの抽出液の成分濃度×80 で求まる。

含有濃度[mg/kg] = 成分濃度[mg/L] × 抽出溶媒量[L] / 原料仕込量[kg]

注 2) N.D. = Not Detectable（検出できず），“—” = 「測定せず」。

【引用文献】

- [1] G. Spigno and D. M. De Faveri, *J. Food Eng.*, **93**, 210 (2009)
- [2] Jun-Xia Wang et al., *J. Chromatography A*, **1198**, 45 (2008)
- [3] W. Xiao et al., *Separation and Purification Tech.*, **62**, 614 (2008)