

耕作放棄茶園から茶の実専用茶園への再生による循環型新産業の創出

(研究代表者)

静岡大学農学部 准教授 一家崇志

(共同研究者)

静岡県立大学食品栄養環境科学研究院

茶学総合研究センター長 中村順行

研究の概要と成果

茶の実から茶の実油を搾取し、食品並びに化粧品へと商品化する事例が増えている。しかし、茶の実油成分の医薬部外品原料規格2006は半世紀前の在来種茶園由来種子に基づいて作成されているため、現在の栄養繁殖茶園由来の種子成分とは化学成分特性が異なる。そのため、流通上の取り扱いが規格外と判定される事案があり、茶業界からは原料規格の改定が強く望まれている。本研究では、茶の実油の産業化を推進するため、茶の実や茶の実油の化学成分特性を明らかにし、規格改訂に向けた基礎知見を獲得することを目的とした。

茶の実油の成分分析系を確立するため、食品油に含まれる37種の脂肪酸がメチル化された混合標品のFood Industry FAME 37 mix (GL Sciences) と、茶の実油に代表的に含まれるとされる脂肪酸メチルの標品8種 (ミリスチン酸メチル, パルミチン酸メチル, パルミトレイン酸メチル, ステアリン酸メチル, オレイン酸メチル, リノール酸メチル, γ -リノレン酸メチル, α -リノレン酸メチル) について、FAME37標品をヘキサンで十倍希釈したサンプルとFAME37と8種の脂肪酸メチルをヘキサンで十倍希釈した混合サンプル、8種の脂肪酸メチルの標品それぞれをガスクロマトグラフ質量分析計 (GCMS-QP2010SE, Shimadzu) で分析した。カラムはBD-FastFAME (30 m \times 0.25 mm internal diameter, 0.25 μ m film thickness; Agilent Technologies) を用い、キャリアガスはヘリウムを用いた (流量1 mL / min)。注入口温度は230 °C, カラム温度の昇温プログラムは下記の通りとした; 80 °C (0.5分保持), 65 °C / minで175 °Cまで昇温, 10 °C / minで185 °Cまで昇温 (0.5分保持), 7 °C / minで230 °Cまで昇温。なお、スプリット比は100 : 1とし、イオン化はEIポジティブモードで行った。検量線はFAME37を標品とし、ヘキサンにより2倍, 5倍, 10倍, 20倍, 50倍, 100倍, 500倍に希釈したサンプルのマスクロマトグラフによるピーク面積から作成した。分析系の確認のためのサンプルは、2021年に静岡県茶業研究センターにて採取した中国種群のチャの種子と日本在来種群のチャの種子を使用した。茶の実の外皮は金槌を使用して剥き、搾油機 (SHIBORO-mini, 石野製作所) によって油を搾油した。搾油サンプルを脂肪酸メチル化キット (Nacalai) を用いて油中の脂肪酸をメチル化し、ヘキサンによって5倍希釈したサンプルをGC-MSにて定量した。その結果、FAME37の内33種の脂肪酸メチルがピークとして検出された (Fig. 1)。また、茶の実油に含まれる代表的な8種類の脂肪酸メチ

ルを定量 (Fig. 2) し, マスクロマトグラフによる物質推定と対応する単一の標準品と比較した保持時間より, 保持時間4.14分のピークがミリスチン酸メチル, 5.05分のピークがパルミチン酸メチル, 5.24分のピークがパルミトレイン酸メチル, 6.24分のピークがステアリン酸メチル, 6.45分のピークがオレイン酸メチル, 6.80分のピークがリノール酸メチル, 7.03分のピークが γ -リノレン酸メチル, 7.25分のピークが α -リノレン酸メチルであると同定され, 分析系を確立できた.

チャ種子は, 一実あたりの粒数が一つの個体, 二つの個体, 三つの個体, それ以上の個体が存在する. これらの違いが種子油の脂肪酸組成に及ぼす影響を調査するため, 2022年10月5日に静岡県茶業研究センターにて「やぶきた」「中国種群」「日本在来種群」「アッサム種群」, 2022年11月28日に静岡市内から「べにふうき」種子を一実あたりの種子数が1粒のもの, 2粒のもの, 3粒のものに分けて採取した. 採取種子の形質として, 5粒の重量と直径を測定した. 一実あたりの種子毎の大きさに有意差はなかったが (Data not shown), 「べにふうき」種子では他の品種に比べて直径が小さく, 重量も他の品種に比べて軽かった (Fig. 3). 一方, 「やぶきた」は「中国種群」と比べて種子が重く, 最も大きい傾向にあった. 以上より, 品種によって種子の大きさにバラツキがあり, 搾油量にも影響があることが考えられた. 次に, 遺伝背景の違いが茶の実油の脂肪酸組成に及ぼす影響を調査するため, 上述のサンプルについてGC-MSにより脂肪酸を分析した. 一実あたりの種子数の違いで比較すると, 脂肪酸組成比の違いはみられなかったが, 一実あたりの種子数が1粒の種子油ではオレイン酸, リノール酸, パルミチン酸, ステアリン酸において脂肪酸濃度が高かった (Fig. 4). 遺伝背景の違いで比較すると, 脂肪酸組成比や濃度で差が見られた (Fig. 5). 特に, 「べにふうき」種子油はオレイン酸比が高く, リノール酸比が低いという特徴がみられ, 他の遺伝背景をもつ種子に比べてオリーブ油の脂肪酸組成と近かった. 植物体内での不飽和脂肪酸の合成は, ステアリン酸が $\Delta 9$ 不飽和化酵素によって不飽和化されることでオレイン酸が合成され, オレイン酸が $\Delta 12$ 不飽和化酵素によって不飽和化されることによってリノール酸が合成されることが報告されている. そのため, 「べにふうき」は $\Delta 9$ 不飽和化酵素遺伝子や $\Delta 12$ 不飽和化酵素遺伝子発現量に差異があることが示唆された.

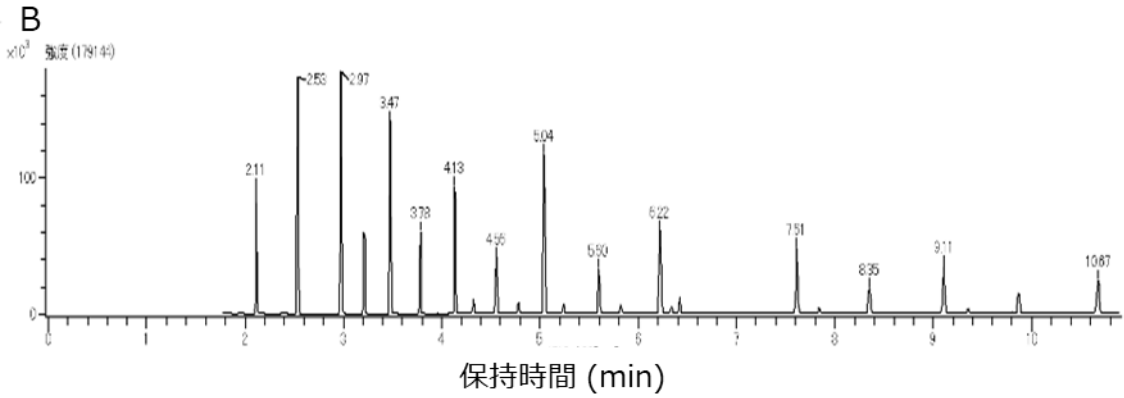
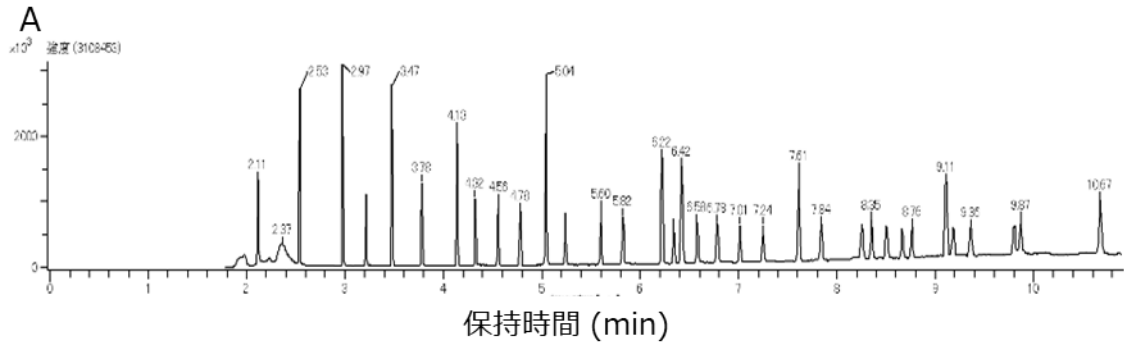


Fig. 1 FAME37標準品の10倍希釈サンプルにおける脂肪酸メチルのピーク。A: トータルイオンクロマトグラフィー (TIC), B: マスクロマトグラフ。

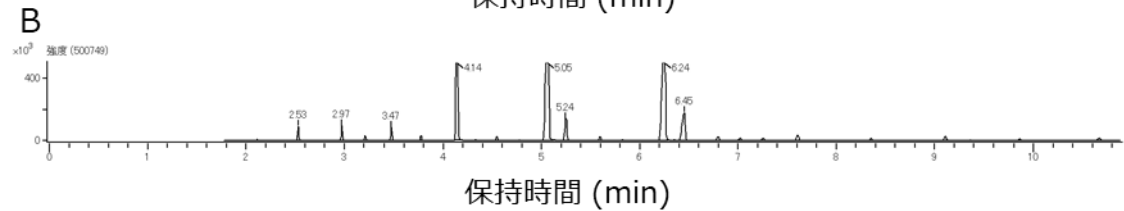
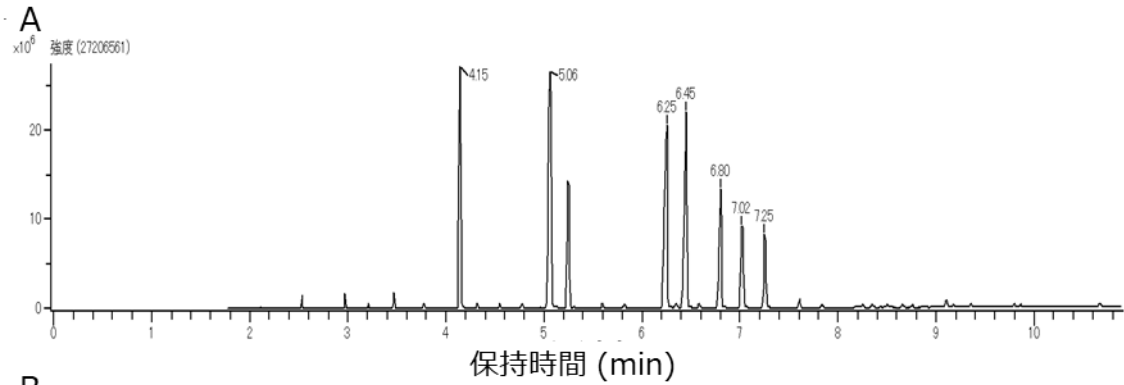


Fig. 2 脂肪酸メチル8種の10倍希釈サンプルにおける脂肪酸メチルのピーク。A: TIC, B: マスクロマトグラフ。

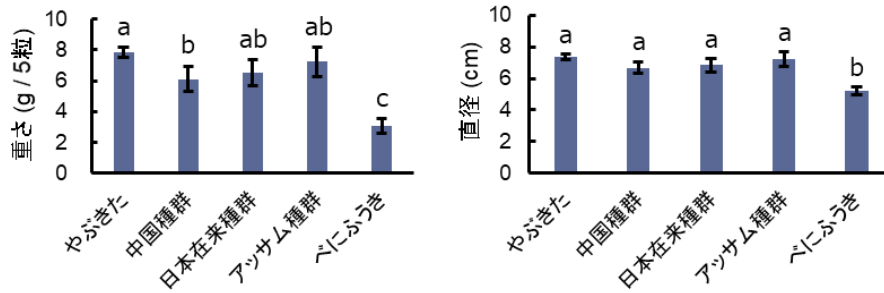


Fig. 3 遺伝背景毎の5粒重量と直径の差異. 異なる字形間に有意差があることを示す (Tukey's test, $P < 0.05$).

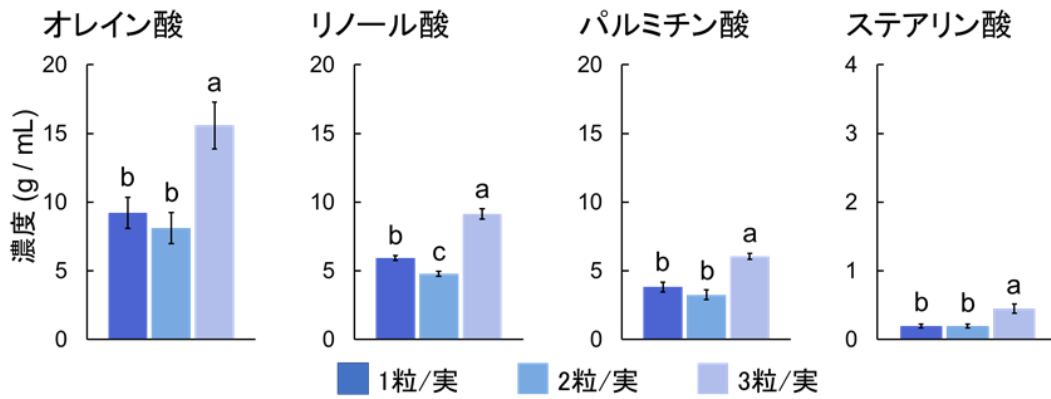


Fig. 4 種子数毎の脂肪酸濃度. ミリスチン酸, パルミトリン酸, γ -リノレン酸, α -リノレン酸は検出限界以下であった. 異なる字形間に有意差があることを示す (Tukey's test, $P < 0.05$). N.S.; Not Significant.

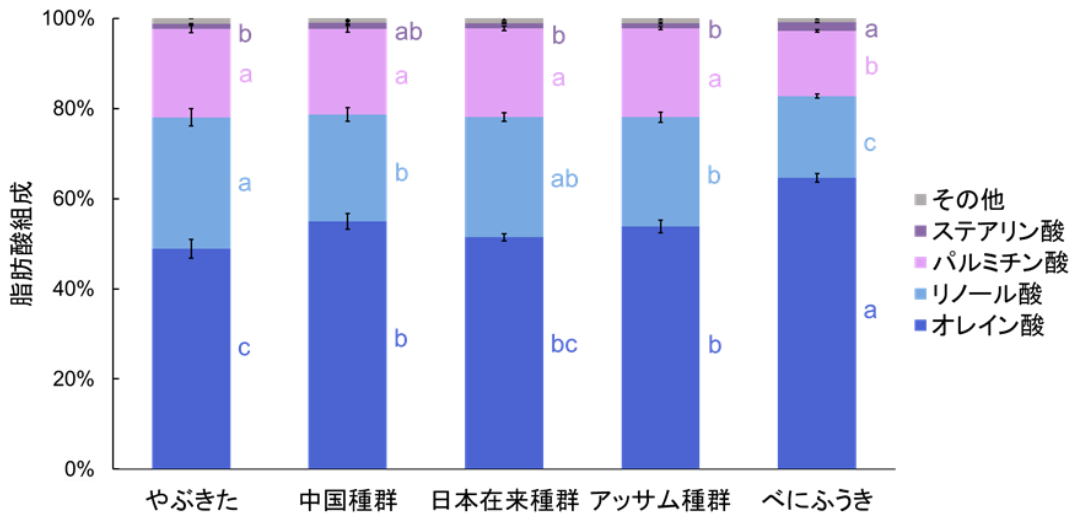


Fig. 5 遺伝背景ごとの脂肪酸組成. 異なる字形間に有意差があることを示す (Tukey's test, $P < 0.05$). N.S.; Not Significant.