

# シークワシャー (*Citrus depressa* Hayata) 果汁の 真正性評価法の設定に関する研究

武曾, 歩

<https://hdl.handle.net/2324/2236348>

---

出版情報 : 九州大学, 2018, 博士 (農学), 論文博士  
バージョン :  
権利関係 :

氏 名 : 武曾 歩

論文題名 : シークワシャー (*Citrus depressa* Hayata) 果汁の真正性評価法の設定に関する研究

区 分 : 乙

## 論 文 内 容 の 要 旨

食関連業界にとって信頼性の確保は必須であり、原材料・産地・期限表示の偽装などはその根幹を揺るがす問題となる。特に、オレンジなどのカンキツ類は多数の品種が存在するため、人為的あるいは偶発的な品質改変が懸念される食品素材である。なかでも、シークワシャー (*Citrus depressa* Hayata) は独特の風味と抗がん作用や抗炎症作用などの健康機能を示すことから、年々需要は高まっている。その一方で、需要増による供給バランスの崩れが懸念され、安価で性状および主要成分組成が類似したカラマンシー (*Citrus madurensis* Lour.) 果汁をシークワシャー果汁に混入する原材料偽装が問題となりつつある。そこで本研究では、シークワシャー果汁の真正性を評価することを目的として、官能ならびに品質情報に着目した偽和果汁の判定に関する分析法について検討を行った。

カンキツ果汁の真正性を評価可能な品質情報を集約するため、原産国の異なる輸入冷凍濃縮オレンジ (*Citrus sinensis*) 果汁を用いて、色調、糖、有機酸、フラボノイド、元素同位体比および香り組成における品質決定因子を明らかにした。59 項目の分析値について主成分分析した結果、原産国の違いを第 1 主成分 (寄与率 29.72%) および第 2 主成分 (寄与率 10.93%) によって説明可能となった。第 1 主成分に寄与の高い成分は香り成分である *d*-limonene (主成分負荷量: 0.947) であり、次いでフラボノイド成分であるノビレチン (主成分負荷量: 0.771) であった。

そこで、シークワシャー果汁の真正性評価指標として香り成分およびフラボノイド成分に着目し、官能評価法による判別分析の可能性を検討した。シークワシャー果汁へカラマンシー果汁を添加したモデル果汁について、3 点識別法ではカラマンシー果汁が 50% 以上と高濃度添加の場合においてシークワシャー果汁を有意水準 1% で識別できること、シェッフェの対比較法では色調が易認識性の判定項目であることが示され、官能評価法で真正性を判断できることが明らかとなった。次に、薄層クロマトグラフ、ガスクロマトグラフあるいは高速液体クロマトグラフを用いて、カラマンシー混入果汁を客観的に判別可能な機器分析評価法の設定を試みた。その結果、カラマンシー特有成分であるフロレチン配糖体 (3', 5'-di-C- $\beta$ -gulcopyranosylphloretin)、カンキツ類によって含量が異なるポリメトキシフラボン類 (ノビレチン、タンゲレチンおよびシネンセチン) および  $\gamma$ -terpinene を説明変数とした判別分析により、原料果汁および市販果汁 12 検体のうち、11 検体をシークワシャー果汁、カラマンシー果汁あるいはカラマンシー果汁混入品として判別可能であった。

次に、シークワシャー果汁へのカラマンシー果汁の微量混入ならびに果汁製造過程での加熱処理による DNA 断片化を考慮して、葉緑体 DNA の一塩基多型 (SNP) に着目した真正性評価法の設定を試みた。一塩基置換が起こり易い非コード領域である *trnL-trnF* および *trnT-trnL* 領域の配列比較を行い、各領域からシークワシャーおよびカラマンシーで異なる SNP 部位を一カ所ずつ同定した。次に、各 SNP をターゲットに含む 2 種のプライマーセット (CiDeLF: forward, 5'-CTCCTACCTTCTCCTTTTATT-3', reverse, 5'-GGAAATGGAAAAGAGTAGGATAG-3' および CiMaTL: forward, 5'-GCTATTATATTCTAAATGATTAATAAATAC-3', reverse,

5'-CCTTAAGGAAGAACCTATAT-3') を新たに設計した。プライマーの有用性を果汁から精製したゲノム DNA を鋳型とするアリル特異的 PCR 法で検討した結果、CiDeLF ではシークワシャー果汁に対して、CiMaTL ではカラマンシー果汁に対して、それぞれ増幅サイズ 76 bp, 105 bp の特異的な DNA バンドが確認され、両者は明瞭に識別された。

以上、フラボノイド類および香気成分を指標とする官能評価法、機器分析法を用いると、シークワシャー果汁の真正性を簡便かつ容易に評価可能となった。さらに、新たに設計したシークワシャーおよびカラマンシーに対する 2 種のプライマーセットによる DNA 判別法を用いると、極微量添加果汁の真正性評価にも対応可能であることが示された。これらの真正性評価法はシークワシャー果汁に限定されるものではなく、他のカンキツ果汁にも適用可能であることから、果汁飲料分野での今後の展開が大いに期待できる。