



沖縄工業高等専門学校生物資源工学科

服部 暉, 山里 洸佑, 伊波 幸紀, 祖納 元りえ, 當山 瑛子, 藏屋 英介  
(顧問: 池松 真也)

## シークワーサー種子を用いた抗酸化作用と美白効果素材の研究

本研究発表は、平成 25 (2013) 年度日本農芸化学会大会 (開催地・仙台) での「ジュニア農芸化学会」において、ポスター発表された。発表者らは、食用として利用されているシークワーサーの種子の多くが廃棄処分されているという現状に着目し、その有効利用を目指した研究を行った。シークワーサーの果汁はフラボノイドによる抗酸化作用や他の生理作用を示すことは知られていたが、種子の生理作用についての知見は少ないことから、得られた研究成果は、関連研究者にとっても示唆に富むものであり、高く評価された。



### 本研究の背景、実験方法および結果

**【目的】** シークワーサー (*Citrus depressa*) は沖縄に古くから自生している植物で、魚料理の風味づけやジュース、ゼリーなどさまざまな利用方法がある。シークワーサーにはフラボノイド類の一種である「ノビレチン」が含まれており、発がん抑制や抗認知作用が期待されることがわかり注目が集まっている。名護市勝山地区においては、年間約 300 t のシークワーサーが収穫されており (表 1)、そのうちの果皮・種子合わせた 150 t が残渣として廃棄されている。廃棄される果皮についてはさまざまな利用法が模索されているが、種子については肥料以外の有効的な用途が見つけられていないのが現状である。そこで、本研究では、シークワーサーの種子の新たな利用法として化粧品素材の開発の可能性に着目し、種子抽出液の生理機能の解析を行った。

**【実験方法】** 種子の抽出液は、破碎方法ならびに破碎の程度に応じ 3 種類の試料 (試料 A ~ C) を調製し、50% エタノールで抽出した。これらを 4℃ で 3 週間冷蔵保存した試料を試料 A', B', C' とした。なお、冷蔵保存中にゲル化した試料を融解するために、湯浴中 40℃ で加温

融解させたものを加温 A, 加温 B, 加温 C とした。種子抽出液の抗酸化活性は 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) ラジカルの消去活性により測定した。このとき、6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid (Trolox) を標準試薬として用い、Trolox 相当濃度として算出した。美白効果の指標としてチロシナーゼ阻害活性、マウス由来 B16 メラノーマ細胞に対する細胞毒性およびメラニン産生抑制もあわせて測定した。

**【結果と考察】** まず、種子の抽出方法の違いによる種子抽出液の抗酸化活性を検討した。その結果、試料 A, B と比較して試料 C で高い抗酸化活性が検出された (図 1)。これは、処理方法の違いにより試料 C では試料 A と B に比べ、種子に含まれる不飽和脂肪酸の量が多く含まれたためだと予想される。また、A, B, C と比較して A', B', C' の抗酸化活性が低かったことから、種子の抽出法によらず冷蔵保存によって種子抽出液中の抗酸化活性が低下することが明らかとなった。種子抽出液を長期 (20 日間以上) 冷蔵保存すると抽出液全体がゲル化すること、そのゲルが 40℃ で加温融解できることを見いだした。そこで、ゲル化と抗酸化活性の関連を検討するため、以下の検討を行った。

上と同様の抗酸化活性の検討を行ったところ、試料 A', B' に比べ加温 A, B は高い抗酸化活性を示すことが

表 1 ■ シークワーサーの部位別の利用法

部位	収穫量 (300 t あたり)	利用法
果実	150 t	ジュース、ゼリー等
果皮	140 t	肥料、香料
種子	10 t	肥料 (または廃棄)

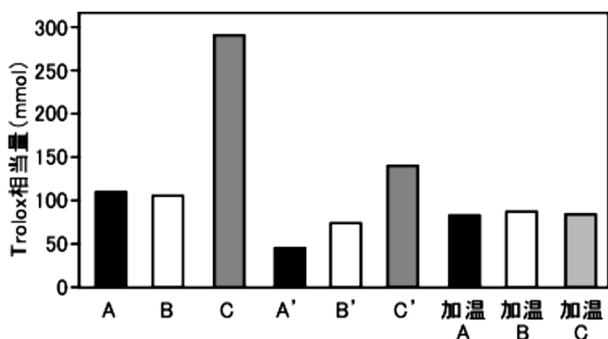


図1 ■ シークワサー種子抽出液の抗酸化活性

DPPH法によりTroloxの還元量を測定し定量した。A, 種子抽出物。B, あらかじめ圧搾して得られた種子抽出物。C, 細かく破碎して得られた種子抽出物。ダッシュは冷蔵保存した試料を, “加温”はそれらに生じるゲル状物質を40℃で加温融解させたものを示す。

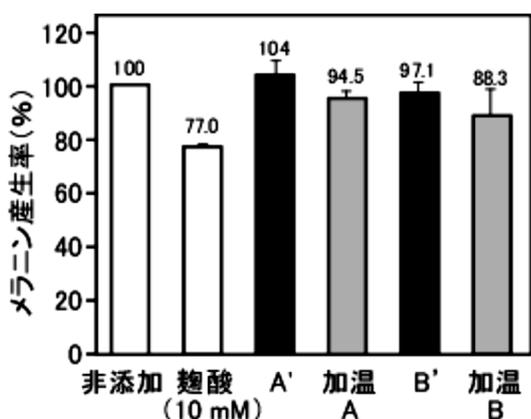


図2 ■ シークワサー種子抽出液によるメラニン産生の抑制効果

試料の記号は図1に示した。

わかった。これは、冷蔵保存によってゲル化した種子抽出液およびそれを加温融解させた試料のいずれにも抗酸化物質が含まれており、その抗酸化活性は加温処理によって失われないことを示すものと考えられた。一方、試料C'については、試料A', B'とは異なり加温によって抗酸化活性が低下することが明らかとなった。試料

C'では冷蔵保存によってゲルの形成が見られなかったこと、不飽和脂肪酸の含有量が多いことから考え合わせると、ゲルの生成と不飽和脂肪酸がシークワサーの種子抽出液の抗酸化活性と関連している可能性が考えられる。

次に、シークワサー種子抽出液のチロシナーゼ阻害活性を測定した。冷蔵保存した試料(試料A', B')には、チロシナーゼ活性阻害活性が検出されなかったが、ゲルを加温融解させた試料には、有意なチロシナーゼ活性阻害活性が検出された。また、シークワサー種子油を凍結乾燥したものにも同阻害活性が見られたが、これの活性は7%と低い活性であった。実際に肌に使用した際に近い効果を検討するために、マウス由来B16メラノーマ細胞のメラニン産生に対する効果を調べた。その結果、試料A', B'はメラニン産生に影響しなかったもののゲルを加温融解させた試料は最大で10%程度メラニン産生を低下させる機能をもつことがわかった。

以上の結果から、シークワサー種子の抽出液が高い抗酸化能とメラニン産生抑制効果をもつことが明らかとなった。冷蔵保存により生成するゲル状物質とこれらの活性の関係は興味深い。今後、抽出物中の有効成分の安定性、有効成分の特定、安全性の評価を通して、将来、シークワサー種子の抽出液の美白ローションなどへの応用を目指したい。



## 本研究の意義と展望

他人が真似できないユニークな研究の意義と大切さは、農芸化学研究が最も大切にする点であろう。本研究は、シークワサー種子廃棄物という地域に特有の材料に着目しその有効利用を目指した研究であり、まさに農芸化学の本流とも言えるユニークなものであると思われる。発表では、2名の生徒を中心に参加者とのアクティブな議論が行われていた。将来のサイエンスを背負う頼もしいジュニア農芸化学者たちであった。

(文責「化学と生物」編集委員)