

摘果みかんの成分調査

1年2組 石田 優 1年2組 大塚 真由 1年2組 清家 美咲
1年3組 織田 恵 1年4組 家藤 香澄
指導者 窪地 育哉

1 課題設定の理由

愛媛県南予地方は、みかんの生産で有名である。温州みかんをはじめ、多くの品種が開発され、栽培されている。近年では、みかんの機能成分も注目され（野方,2005）、そのことに着目した食品開発なども行われている（大野ら,2015）。

みかん栽培では、熟す前にたくさんのみかんを摘むことで数を減らし、少しでも多くの栄養をいきわたらせる工夫をして育てている。このときに摘むみかんを摘果みかんという。ジャムやジュースなどに摘果みかんを用いた調理などもあるが、摘果みかんはほとんど廃棄されているのが現状である。我々は、摘果みかんの成分に着目した。機能成分などの含有量が明らかにされれば、廃棄せずに利用できるのではないかと考え、この課題を設定した。

2 研究の方法

6月から8月にかけて、宇和島市吉田町にあるみかん畑から摘果みかんを採取し、冷凍保存して状態を保った。みかん及び摘果みかんに対して次の成分調査を行った。

(1) 糖度の定量

約40℃の湯で解凍し、摘果みかんの果汁を絞り、ペン糖度・濃度計 [PEN-J 株式会社アタゴ] により糖度を測定した。

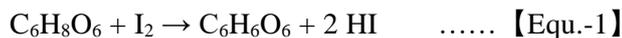
(2) ビタミンCの定量

(2)-1 アスコルビン酸試験紙 QUANTFIX®によるビタミンの定量

アスコルビン酸試験紙を果汁につけ、色の変化により果汁中のアスコルビン酸濃度を定量した。

(2)-2 酸化還元滴定を用いたビタミンの定量

アスコルビン酸とヨウ素との酸化還元反応は次式【Equ.-1】のとおりである。



すなわちビタミンCを含むみかん果汁にヨウ素液を滴下していくと、ビタミンCのある限りヨウ素の褐色は消失する。ビタミンCがなくなった時点で、滴下されたヨウ素の褐色が消失しなくなることから果汁中に含まれるビタミンC量を決定することができる。

ヨウ素ヨウ化カリウム溶液を調製した。みかん果汁10 mLにデンプンを加え、ヨウ素ヨウ化カリウム溶液で滴定を行い、みかん果汁のビタミンC含有量を定量した。

(3) フラボノイド類の定量

摘果みかんをフラベド(皮)とアルベド(甘皮)と実の三つに分け、定温恒温器[STAC-P600M 島津理化]にて乾燥させた(55℃、24時間)。乾燥フラベドを乳鉢で粉末状にし、ジメチルスルホキシド：メタノール=1:1の抽出溶媒10 mLに、乾燥フラベド5.0 gを加え、10分間超音波抽出を行った。10000 RPM、10分間遠心分離後、上澄みを取り、沈殿に抽出溶媒を2 mL加え、さらに10分間超音波抽出、遠心分離を行い、上澄みをとった。再度沈殿に抽出溶媒を2 mL加え、10分間超音波抽出、遠心分離を行い、上澄みをとった。計3回とった上澄みを分析用試料とし、みかん研究所の協力を得て、高速液体クロマトグラフィによる成分調査を行った。

3 結果と考察

表1に糖度およびビタミンC(アスコルビン酸)の定量結果を示す。また、表2にはフラベド、アルベドそれぞれに含まれるフラボノイド類の量を、図1には液体クロマトグラフィの分析結果を示す。

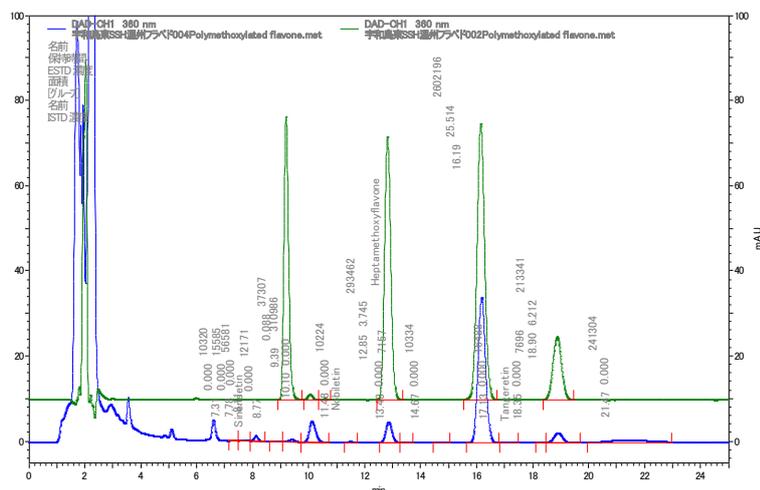
摘果みかんに含まれる糖はみかんの約7割、ビタミンCは、みかんの約4割の値を示す結果となった。また、フラベド中に含まれるポリメトキシフラボノイド類も十分含まれることが明らかとなった。

表1 みかん及び摘果みかんに含まれる成分

糖度		ビタミンC量〔試験紙〕		ビタミンC量〔滴定〕	
みかん	摘果みかん	みかん	摘果みかん	みかん	摘果みかん
14.50 %	10.54 %	35 mg/L	14 mg/L	1.64 %	0.64 %

表2 フラベド、アルベド中の成分量（単位は $\mu\text{g/g DW}$ ）

	フラベド	アルベド
ノビレチン	122	0.2
ヘプタメトキシフラボン	829	9.0
タンゲレチン	202	0.7
合計	1153	9.9



高速液体クロマトグラフ(HPLC)を用いて定量分析
 (株)日立製作所:L-2000シリーズ
 移動相溶媒:40%アセトニトリル
 流速:0.9mL/min
 カラム:YMC-Pack Pro C18 5 μm 150 \times 4.6 mm
 カラム温度40°C
 検出器:フォトダイオードアレイ検出器
 検出波長:360nm
 注入量:10 μL
 標品:シネンセチン、ノビレチン、ヘプタメトキシフラボン
 タンゲレチン

図1 フラベド抽出試料のクロマトグラム

4 まとめと今後の課題

今まで廃棄されてきた摘果みかんであるが、有効な成分もしっかりと含まれていることが明らかとなった。今後機能性食材として利用されるようになると期待したい。

今回用いた摘果みかんは、時期も場所もばらばらのものを用いたが、時期や摘果場所、品種などを整理して調査を行うことで、さらに詳細な研究になると思う。

謝辞

愛媛県農林水産研究所果樹研究センターみかん研究所加美豊所長、井上久雄室長、愛媛県産業技術研究所福田直大氏には大変貴重な御助言・御指導を賜りました。また、摘果みかんは宇和島市吉田町在住、家藤様より頂きました。本研究に御協力いただきました皆様に、この場を借りてお礼申し上げます。

参考文献

- ・野方洋一（2005）「カンキツ果実の機能性成分の検索とその有効利用に関する研究、」『近畿中国四国農業研究センター研究報告』近畿中国四国農業研究センター（5）19-84
- ・大野一仁他（2015）「アレルギー症状緩和効果のある柑橘果皮等を利用したヨーグルトの開発」愛媛県産業技術研究所