

抄録

愛媛県産柑橘を用いた機能性評価

福田直大 玉井敬久*¹ 宮岡俊輔 大野一仁

Functionality of a citrus made in Ehime

FUKUDA Naohiro, TAMAI Takahisa, MIYAOKA Shunsuke and OHNO Kazuhito

平成 28 年度機能性食品等開発・販路開拓事業実績報告書

キーワード：柑橘加工、加工残渣、媛小春、ユズ、ポンカン

本県では年間約20万トンの柑橘が生産されており、多くは生果として出荷されるが、約4万トンが搾汁されミカンジュースなどに加工されている。しかしながら、搾汁の際には、果皮や砂囊など搾汁残渣が発生し、一部は乾燥後に家畜飼料や肥料として利用されているものの大部分は産業廃棄物として処分され、ほとんど有効利用されていない。柑橘果皮には様々な機能性成分が含まれることが知られており、その有効利用が課題となっている。

本研究では、柑橘果皮の機能性成分を活かした化粧品や食品素材等の開発を行うことにより、県内食品産業の活性化及び雇用拡大につなげることを目的として、商品化に向けた機能性評価等を実施したので紹介する。

実験方法

1. 媛小春果皮抽出物を用いた正常ヒト表皮角化細胞に対する影響の評価

愛媛県で開発した柑橘である媛小春果皮を熱水抽した後、乾燥粉末化を行い、その果皮抽出物（以下、媛小春）を正常ヒト表皮角化細胞に添加し、肌の保湿関与成分であるフィラグリンの遺伝子発現量を定量的 RT-PCR 法により解析した。

2. 青柚子粉末の調製及び機能性成分評価

7月及び9月に摘果した県内産柚子をアピ[®]楸が乾燥粉末化し、機能性成分（オーラプテン、フラバノン3種、ポリメトキシフラボン4種）の分析を行った。分析条件は以下のとおり。

○LC/MS システム：ACQUITY UPLC、Waters Q-TOF micro

○カラム：BEH C18（1.7 μ m、2.1mm \times 100 mm）○カラム温度：40 $^{\circ}$ C

○検出器：PDA

○移動相条件等

[オーラプテン] 流速：0.3ml/min、0.01mol/l ギ酸アンモニウム含有水：メタノール=25：75

[ポリメトキシフラボン] 流速：0.25ml/min、0.01mol/l ギ酸アンモニウム含有水：アセトニトリル=60：40

[フラバノン] 流速：0.25ml/min

溶離液 A：アセトニトリル、溶離液 B：0.01mol/l ギ酸アンモニウム含有水
グラジエント条件（溶離液 A）：80%（0 \rightarrow 4分）、80 \rightarrow 60%（4 \rightarrow 5分）、60%（5 \rightarrow 6分）、60 \rightarrow 30%（6 \rightarrow 7分）、
30%（7 \rightarrow 10分）、30 \rightarrow 80%（10 \rightarrow 10.5分）、80%（10.5 \rightarrow 12分）

3. ポンカン果皮粉末中ノビレチンの温度安定性評価

ポンカン粉末について、100 $^{\circ}$ C 10min、100 $^{\circ}$ C 30min、170 $^{\circ}$ C 10min、170 $^{\circ}$ C 30min の条件に放置した場合のフラバノン3種、ポリメトキシフラボン4種の分析を行い、機能性成分の温度安定性を評価した。

結果と考察

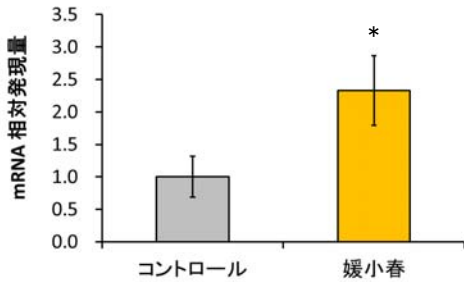
1. 媛小春果皮抽出物を用いた正常ヒト表皮角化細胞に対する影響の評価

媛小春果皮抽出物の添加によりフィラグリン遺伝子の発現が亢進されることが確認できた（図1）。

*1（現）南予地方局産業振興課

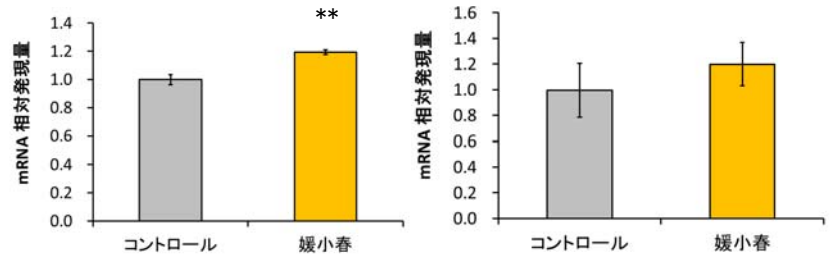
この研究は、「機能性食品等開発・販路開拓事業」の予算で実施した。

フィラグリンの産生には、酸化ストレスの軽減が関与していることが報告されていることから、媛小春の添加による抗酸化遺伝子の発現量を評価した結果、抗酸化遺伝子の発現亢進が確認された(図2)。以上のことから、媛小春は、様々な皮膚疾患の原因物質である活性酸素種の抑制を介して、肌の保湿関与成分の産生を促進する可能性があることが確認された。



* : コントロールと比較して有意差あり ($p < 0.05$)

図1 フィラグリン遺伝子の発現亢進作用



** : コントロールと比較して有意差あり ($p < 0.01$)

図2 抗酸化遺伝子の発現亢進作用

2. 青柚子粉末の調製及び機能性成分評価

アピ株式会社が商品化を検討している青柚子粉末(7月摘果、9月摘果)の機能性成分(フラバノン3種、ポリメトキシフラボン4種、オーラプテン)の分析を実施した。その結果、9月摘果より7月摘果の方がフラバノン類で2倍強、オーラプテンで1.3倍高い結果であった。

表1 青柚子機能性成分

濃度単位: $\mu\text{g/g}$ (試料そのまま)

		摘果柚子 API 7月	摘果柚子 API 9月
クマリン	オーラプテン	360	280
	ナリルチン	13000	6200
フラバノン	ナリンギン	6700	3100
	ヘスペリジン	15000	6700
	シネンセチン	N.D.	N.D.
ポリメトキシ フラボン	ノビレチン	N.D.	N.D.
	ヘキサメトキシフラボン	N.D.	N.D.
	タンゲレチン	N.D.	N.D.

3. ポンカン果皮粉末中ノビレチンの温度安定性評価

表2に加熱前の濃度を100とした場合の各機能性成分の加熱後の変化率を示した。青ポンカンのナリルチン、ヘスペリジンについて170℃ 30minの条件で25%程度濃度が低下していたが、他の条件では概ね90%程度の濃度を維持しており、ある程度温度安定性があると評価できた。

表2 青ポンカン、ポンカンパウダーNの加熱後の機能性成分変化率(%)

		青ポンカン				ポンカンパウダーN			
		100℃ 10min	100℃ 30min	170℃ 10min	170℃ 30min	100℃ 10min	100℃ 30min	170℃ 10min	170℃ 30min
フラバノン	ナリルチン	95.4	97.1	88.7	74.3	103.1	98.3	99.7	93.9
	ナリンギン	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	ヘスペリジン	95.8	98.3	89.8	74.2	101.0	99.7	99.5	101.0
ポリメトキシ フラボン	シネンセチン	99.0	101.0	93.0	103.0	96.9	101.6	99.2	89.8
	ノビレチン	96.6	98.6	98.3	96.6	101.0	99.5	97.5	86.9
	ヘキサメトキシフラボン	98.6	94.3	88.9	91.1	102.7	104.1	101.4	91.8
	タンゲレチン	98.0	99.5	99.5	96.1	99.4	100.0	97.0	87.4