

柑橘類加工残渣の有効利用技術の開発*

小窪 正人*¹・平川 良子*²・日高 照利*¹

The development of the effective utilization technique of the Citrus processing residue

Masato KOKUBO, Yoshiko HIRAKAWA and Terutoshi HIDAKA

日向夏の搾汁残渣を機能性食品素材として利用するため、酵素による液化を検討したところ、酵素製剤“スミチームPMAC”を用いることによって、比較的低温・短時間の処理で液化することができた。また、作製した“果皮液”には搾汁残渣中の機能性成分や香気成分が抽出されており、機能性食品素材として有用であることが分かった。

キーワード：柑橘類、日向夏、果皮、酵素、機能性

1 はじめに

日向夏の搾汁工程では原料の約60%が残渣として廃棄されているが、その大部分は果皮及び種子であり、多くの機能性成分が残存している。

そこで、この搾汁残渣の機能性食品素材としての利用を図るため、酵素による液化を検討した。

また、作製した“果皮液”の機能性成分（発がん抑制作用）等の含有量を測定し、その有用性についても検討した。

2 実験方法

2-1 酵素による搾汁残渣の液化試験

細切した搾汁残渣25gに酵素製剤“スミチームPMAC”1%液50mlを加え、均質化したものを試料とした。まず、処理温度の影響を見るため、振とうしながら20~60℃まで10℃単位で温度を変えて2時間ずつ処理し、残存固形分の乾燥重量を測定した。次に、処理時間の影響を見るため、同様に振とうしながら1時間毎に4時間まで処理し、残存固形分の乾燥重量を測定した。

2-2 果皮液の調製

細切した搾汁残渣に同量の酵素製剤“スミチームPMAC”1%液を加え、攪拌しながら30℃で

1時間処理した後、遠心分離により固形分を除いたものを果皮液とした。

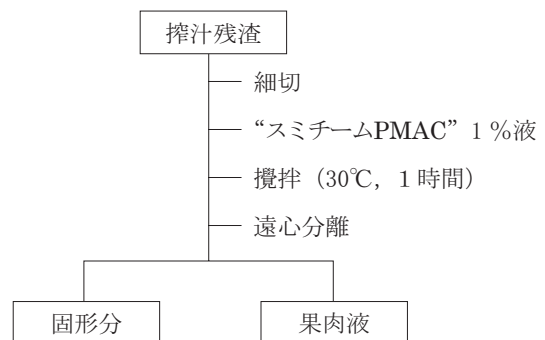


図1 果皮液の調製方法

2-3 ノビレチンの定量

果皮液10gに酢酸エチル(10ml×3回)を加え、5分間振とう抽出した。酢酸エチル抽出液を合わせて濃縮乾固後、アセトン/メタノール(1:1)5mlに溶かし、0.45μmのフィルターで濾過後、HPLCで測定した。

2-4 リモニン及びノミリンの定量

果皮液10gにBHT10mgを加え、1N塩酸でpH3に調整した後、5分間煮沸した。冷却後、石油エーテル(20ml×2回)で脱脂し、0.05%BHTクロロホルム溶液(20ml×3回)を加え5分間振とう抽出した。クロロホルム抽出液を合わせて濃縮乾固後、アセトニトリル2mlに溶かし、0.45

* 農林畜水産物の機能性に関する研究

*1 食品開発部

*2 現 児湯農業改良普及センター

μmのフィルターで濾過したものをHPLCで測定した。

2-5 香気成分の分析

果皮液を水で10倍に希釈し、その1gを10mlバイアル瓶に入れ、40℃温浴中で10分間加温した。加温後、固定相がPDMSのファイバーアセンブリー (SPELCO57300-U) を使用した固相マイクロ抽出法で10分間ヘッドスペース抽出した後、GC-MSで測定した。

3 結果及び考察

3-1 酵素による最適液化条件

処理温度を変えて酵素処理し、残存する固形分の乾燥重量を測定した結果、30℃以上の温度で処理することによって、処理前の30%以下に減少することが分かった (図2)。

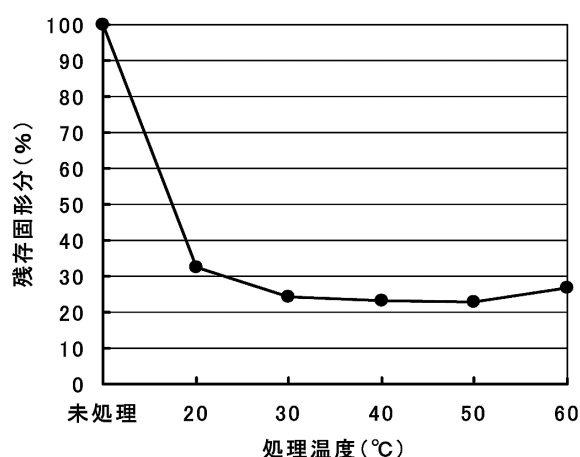


図2 処理温度による残存固形分の変化

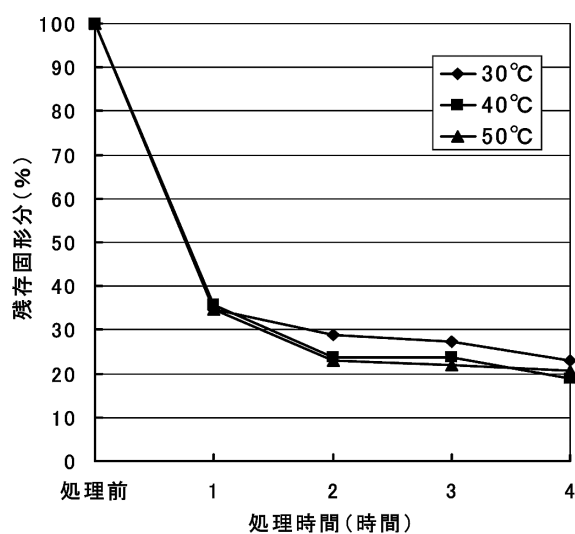


図3 処理時間による残存固形分の変化

また、比較的固形分の減少率が高かった30、40及び50℃の温度条件で処理時間を変えて酵素処理し、残存する固形分の乾燥重量を測定した結果、いずれの温度の場合も1時間処理で処理前の約30%にまで減少し、以後わずかに減少するもののほぼ一定で推移することが分かった (図3)。

以上のことから、酵素製剤“スミチームPMAC”を用いて効率的に搾汁残渣を液化するには、30℃で1時間処理すれば良いと考えられた。

3-2 ノビレチンの含有量

ノビレチンは柑橘類に含まれ、発がん抑制効果の認められている機能性成分である。その含有量を測定した結果、果皮液24.4mg/100g、搾汁残渣35.7mg/100gであり、残渣からの抽出率は68.3%と比較的高かった (表1)。

表1 ノビレチンの含有量 (mg/100g)

試料名	ノビレチン
果皮液	24.4
搾汁残渣	35.7

3-3 リモニン及びノミリンの含有量

リモニン及びノミリンも柑橘類に含まれる発がん抑制効果の認められた機能性成分である。その含有量を測定した結果、リモニンは果皮液2.0mg/100g、搾汁残渣9.1mg/100gで、残渣からの抽出率は22.0%と低かった。また、ノミリンは含まれていなかった (表2)。

一方、リモニン及びノミリンは強い苦味を呈するため、あまり含量が高くないほうが好ましく、残渣からの抽出率が低かったことは、機能性食品素材として利用する上で、むしろ都合が良いと考えられた。

表2 リモニン及びノミリンの含有量 (mg/100g)

試料名	リモニン	ノミリン
果皮液	2.0	0
搾汁残渣	9.1	0

3-4 香気成分組成

GC-MSで測定した結果、日向夏の主要な香気成分のうち4成分が検出された。最も多かった成

分はD-リモネンで、全体の74.13%を占めていた(表3)。

D-リモネンは、柑橘類に共通して含まれる香り成分であり、日向夏に特有な成分ではなかった。しかしながら、良好な芳香を有するため、食品に添加することによって香り付けの効果が期待できると考えられた。

表3 果皮液の主な香り成分組成 (%)

成分名	組成
α -Pinene	0.36
β -Pinene	0.43
β -Myrcene	2.39
D-Limonene	74.13

4 まとめ

日向夏搾汁残渣の機能性食品素材としての利用を図るため、酵素製剤“スミチームPMAC”を用いた搾汁残渣の液化を検討した結果、以下のことが分かった。

- 1) 日向夏搾汁残渣は、比較的低温・短時間(30℃、1時間)の酵素処理で液化することができた。なお、今回の試験で確認しなかった酵素濃度による影響についても今後検討する必要がある。
- 2) 作製した果皮液は、発がん抑制効果のある機能性成分(ノビレチン及びリモネン)を含み、機能性食品素材として有用であると考えられた。
- 3) 果皮液には、柑橘類に共通する香り成分D-リモネンが多く含まれ、食品の香り付けとしても利用できると考えられた。

5 参考文献

- 1) 里岡嘉宏, 上原 剛, 森下敏朗, 宮崎県工業技術センター・食品開発センター研究報告, 47, 89 (2002)
- 2) 篠原和毅 他: “食品の機能性評価マニュアル集” p. 7, 農林水産省農林水産技術会議事務局 (1999)
- 3) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会: “食品分析法” p.777, 光琳 (1982)
- 4) 山崎裕三, 久武睦夫, 高知県工業技術センター研究報告, 25, 133 (1994)
- 5) 矢野昌充, 食品と開発, 33, 7 (2002)