

香酸柑橘搾汁残渣を利用した食品素材の開発 — スダチ搾汁残渣からの香気成分分離 —

1. 目的

本県では香酸柑橘（スダチ, ヌズ, ユコウ）果汁を製造・販売しているが、果汁製造時には大量の搾汁残渣（果実重量の約70～80%）が発生する。これら搾汁残渣には香気成分が多く残存していることが知られているが、従来の香気成分分離法は、試料の加熱または減圧を伴うため、香気成分の減少や劣化を引き起こす。そこで、非加熱・常圧状態で香酸柑橘の香気成分を分離可能な超音波霧化装置を使用して、食品素材化を検討する。

2. 方法

2. 1 超音波霧化装置の改良

霧化部において、霧化能力を向上させるため、液柱（後述）の安定化および霧の効率的捕集ができるよう改良した。また、装置内の洗浄性を向上させるため、霧化槽の形状変更等を行った。霧化能力は、分離されたアルコール溶液の量およびアルコール濃度から評価した。冷却部において、霧化液の品質劣化を防止するため、捕集容器の材質を変更した。

2. 2 スダチアビスの超音波霧化

改良前の超音波霧化装置（旧装置）を使用して以下の試験を行った。香気成分を分離する試料として、搾汁工場で廃棄されているスダチアビスを使用した。「アビス」とは、柑橘搾汁時、果汁のパルプ量調整のためにフルイでろ過を行うが、このときフルイ上部に残るパルプ量の多い果汁である。香気成分の霧化を促進する目的で、スダチアビスにエタノールを濃度15%となるように添加し、試験液とした。試験液の超音波霧化処理を行い、このときの霧化条件（試料流量、ブローア風量、熱交換部温度、冷却部温度）を決定した。霧化分離液の一般成分分析は、果汁飲料の日本農林規格検査法に準じて行った。香気成分の組成は、ガスクロマトグラフィーを使用して決定した。

3. 結果

3. 1 超音波霧化装置の改良

超音波霧化において、霧化は試験液表面に形成された液柱表面からのみ行われる。従って、液柱の安定化および霧化した霧の効率的な捕集が重要となる。

まず最初に、霧化部の超音波振動子上部（液中）

に円錐形のノズルを設置することで、液柱を安定化させた。併せて、発生した霧を効率的に捕集させる治具を設置した。この2つの働きにより、テスト機では試験液に15%エタノール溶液を使用して時間当たり約2倍の霧化能力向上（旧装置との比較）を確認した。次に、超音波振動子の配列を（4個×1列）から（2個×2列）に変更し、霧化槽の形状を変更した。液面調整機構を簡略化することにより霧化槽内の凹凸を減少させた。併せて上蓋開閉の簡略化を行い、霧化槽内の洗浄を容易にした。最後に、冷却部の霧化液捕集容器の材質をポリプロピレンからステンレスとガラスに変更し、霧化液の品質劣化要因を排除した。

3. 2 スダチアビスの超音波霧化

旧装置を使用して以下の試験を行った。エタノールを添加したスダチアビスを調整し、この試験液を超音波霧化処理（4時間）することにより、香気分量の指標である回収油を約5倍に濃縮した（表1）。分離液は、それぞれBx値および総酸値から糖および有機酸をほとんど含まなかった。このときの霧化最適条件は、試料流量：96(ml/min)、ブローア風量：80(目盛)、熱交換部温度：25℃、冷却部温度：0℃であった。また、試験液および分離液中の主要香気成分をガスクロマトグラフィーで測定した。超音波霧化処理によって、d-リモネンを含む4成分は約5倍に濃縮されていたが、 α -ピネンのみ処理前後で濃度が変化しなかった。このことは、 α -ピネンの不安定さに起因していると考えられる。

4. まとめ

超音波霧化装置を改良して、霧化能力を約2倍に向上させ、霧化槽内の洗浄を容易にした。このことにより、香気成分の分離速度および霧化槽内の洗浄性が向上した。旧装置を使用して、スダチアビスの香気成分を約5倍に濃縮した。

表1 超音波霧化処理前後の品質比較

	pH	Bx	総酸(%)	回収油(%)
試験液(3L)	2.2	7.4	5.33	0.23
分離液(60ml)	3.4	0.2	0.02	1.02

・試験液 = スダチアビス(2.55L) + EtOH(0.45L)