

機能性を活かす加工技術の開発*

十川 隆博*¹・日高 照利*¹

Development of processing technology that makes the best use of functionality

Takahiro TOGAWA and Terutoshi HIDAKA

有色甘藷（アヤマラサキ）とブルーベリーを原料として、機能性を保つ加工条件を開発するため、各種の加工条件の検討と抗酸化能（DPPHラジカル消去能）、総ポリフェノール等の分析を行った。

有色甘藷（アヤマラサキ）の乾燥試験を行ったところ、加熱乾燥を行うことで抗酸化能（DPPHラジカル消去能）の低下がみられた。ブルーベリーのDPPHラジカル消去能と総ポリフェノールは、加熱をしてもあまり変化しなかった。

キーワード：有色甘藷、アヤマラサキ、ブルーベリー、抗酸化能、加工

1 はじめに

当センターでは、平成15年度に県産農産物の抗酸化能に関する一斉調査を行った³⁾。測定した項目は、DPPHラジカル消去能、SOSA（スーパーオキシドアニオン消去能）及びポリフェノール含量である。以上の試験結果から比較的高い活性を示した作物のうち、今年度は、有色甘藷（アヤマラサキ）とブルーベリーについて加工試験を行い、抗酸化能（DPPHラジカル消去能）と総ポリフェノールの測定を行ったので報告する。

2 実験方法

2-1 原材料

甘藷については宮崎県産のアヤマラサキを用いた。また、ブルーベリーについては、有限会社雲海農園の圃場で収穫された果実（ティフブルーとホームベルを混合したもの）を用いた。

2-2 乾燥試験（甘藷）

熱風乾燥とドラム乾燥を行った。熱風乾燥試験では、甘藷を洗浄後、万能調理機でスティック状にカットしたあと、50℃、60℃、70℃で10～22時間かけて乾燥した。万能調理機はTS-30D型（ナ

ガトモ㈱）を使用した。熱風乾燥装置はFV-1000型（アドバンテック㈱）を使用した。ドラム乾燥試験では洗浄したカンショをミンチ機にかけスラリー状にしたものをドラムドライヤーに投入した。ミンチ機はNC-100型（㈱日本キャリア工業）を使用した。原料投入時のドラムの間隔は0.5mm、ドラム回転周波数3.03Hz、設定温度110℃、120℃、130℃、140℃、150℃で試験を行った。ドラムドライヤーはD-0303型（カツラギ工業㈱）を使用した。また、生の甘藷を凍結乾燥（FD）して対照とした。真空凍結乾燥装置はDURA-DRY II MP型（㈱セントラル科学貿易）を使用した。乾燥したサンプルは、乾燥物を超遠心粉砕機で0.5mmのスクリーンを通して粉砕し、以降の試験に供した。超遠心粉砕機はEM-1型（MRK & RETSCH）を使用した。さらに70℃で熱風乾燥して超遠心粉砕機で粉砕したサンプルを篩振盪機で38 μm以下、38 μm～106 μm、106 μm～300 μm、300 μm～850 μmに分級し以降の試験に供した。篩振盪機はIIDA SIEVE SHAKER (IIDASEISAKUSHO CO.,LTD)を使用した。

2-3 加熱試験（ブルーベリー）

生のブルーベリーを100gをトリプルナイロン製の袋に入れ真空包装し60℃、80℃、98℃の熱水中で20分間加熱を行った。また、スプレー式高温

* 機能性を活かす加工技術の開発（第1報）

* 1 食品開発部

高压調理殺菌機を用いて120℃で20分間の加熱試験を行った。スプレー式高温高压調理殺菌装置はRCS-60型（㈱日阪製作所）を使用した。加熱したサンプルは、凍結乾燥した後に、乾燥物を超遠心粉碎機で0.5mmのスクリーンを通して粉碎し、以降の試験に供した。また、生のブルーベリーを凍結乾燥（FD）して対照とした。

2-4 DPPHラジカル消去能測定

試料に適量の80%エタノール溶液を加えてスターラーで攪拌しながら10分間抽出し、0.45 μm フィルターでろ過し試料抽出液とした。試料抽出液をpH6.0で、有色安定ラジカルであるDPPH（1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl、和光純薬）と反応させ、20分後に反応液の520nmにおける吸光度を96穴マイクロプレート法にて測定し、乾燥物1gあたりのTrolox（Aldrich）相当量として表示した¹⁾。マイクロプレートリーダーは、Immuno Mini NJ-2300型（ナルジェヌンクインターナショナル）を使用した。

2-5 総ポリフェノール含量測定

試料1gに80%メタノール100mlを加え15分間振盪後、フォーリン-チオカルト法²⁾で総ポリフェノールを定量し、粉末試料絶乾物1g当たりの没食子酸（関東化学）相当量として表示した。

3 結果

3-1 甘藷の乾燥試験

熱風乾燥した甘藷粉末のDPPHラジカル消去能を図1に示した。乾燥することでDPPHラジカル消去能は低下した。DPPHラジカル消去能は、対照のFD粉末が25 $\mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dryを示したが、50℃乾燥物で13 $\mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dry、60℃乾燥物で9 $\mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dry、70℃乾燥物で9 $\mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dryに減少した。しかし、今回の結果から、熱風乾燥時の乾燥温度によるDPPHラジカル消去能の違いははっきりとは現れなかった。

ドラム乾燥した甘藷粉末のDPPHラジカル消去能を図2に示した。乾燥することでDPPHラジカル消去能は低下した。DPPHラジカル消去能は、対照のFD粉末が20 $\mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dryを示したが、110℃乾燥物で7 $\mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/

g dry、120℃乾燥物で7 $\mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dry、130℃乾燥物で6 $\mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dry、140℃乾燥物で13 $\mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dry、150℃乾燥物で15 $\mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dryに減少した。また、カンショをスラリー状に加工した際に10 $\mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dryまで減少していたので、乾燥温度によるDPPHラジカル消去能の違いははっきりとは現れなかった。

熱風乾燥70℃の乾燥粉末を38 μm 以下、38 μm ~106 μm 、106 μm ~300 μm 、300 μm ~850 μm の4つに分級して、粉末の粒度ごとのDPPHラジカル消去能を図3に示した。DPPHラジカル消去能

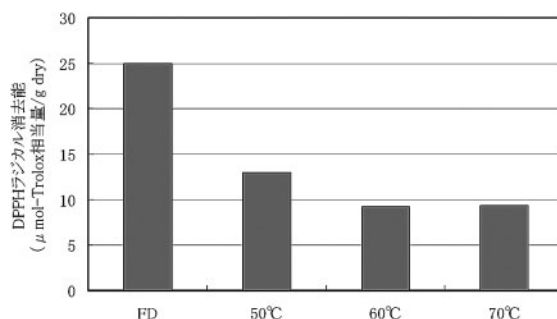


図1 甘藷の熱風乾燥温度とDPPHラジカル消去能

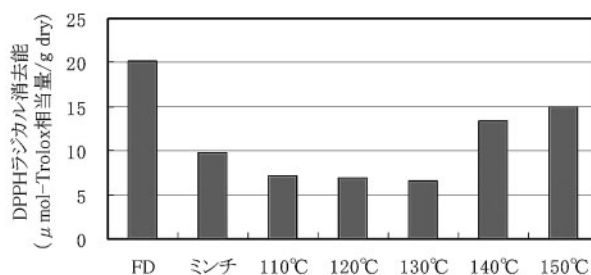


図2 ドラムドライの乾燥温度と甘藷のDPPHラジカル消去能

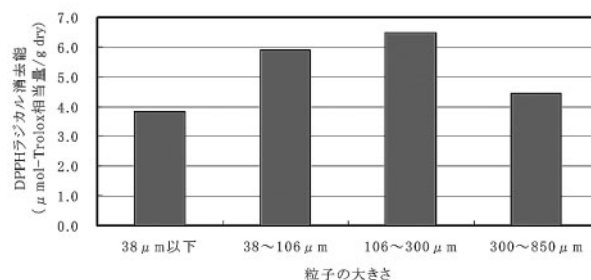


図3 甘藷のDPPHラジカル消去能と粒子の大きさ

は、 $38\ \mu\text{m}$ 以下で $3.8\ \mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dry、 $38\ \mu\text{m}\sim 106\ \mu\text{m}$ で $5.9\ \mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dry、 $106\ \mu\text{m}\sim 300\ \mu\text{m}$ で $6.5\ \mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dry、 $300\ \mu\text{m}\sim 850\ \mu\text{m}$ で $4.4\ \mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dryとなり、粒子が小さくなってもDPPHラジカル消去能は高くならなかった。

3-2 ブルーベリーの加熱試験

加熱試験したブルーベリーのDPPHラジカル消去能と総ポリフェノールを図4及び図5に示した。DPPHラジカル消去能は、対照の生が $201\ \mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dryを示したが、 60°C 加熱物で $172\ \mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dry、 80°C 加熱物で $171\ \mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dry、 100°C 加熱物で $200\ \mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dry、 120°C 加熱物で $199\ \mu\text{mol-Trolox}$ 相当量/g dryとなった。ブルーベリーのDPPHラジカル消去能は加熱をしてもあまり変化しなかった。

総ポリフェノールは、対照の生が 34mg-没食子酸/g dry を示したが、 60°C 加熱物で 32mg-没食子酸/g dry 、 80°C 加熱物で 32mg-没食子酸/g dry 、 100°C 加熱物で 34mg-没食子酸/g dry 、 120°C 加熱物で 35mg-没食子酸/g dry となった。ブルー

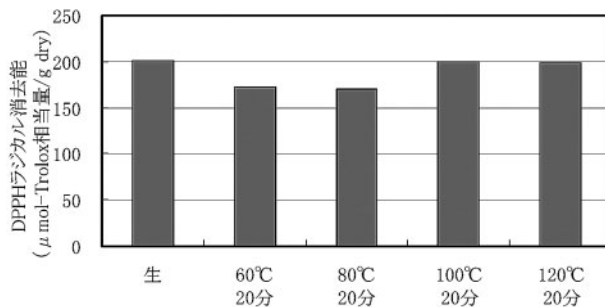


図4 ブルーベリーのDPPHラジカル消去能

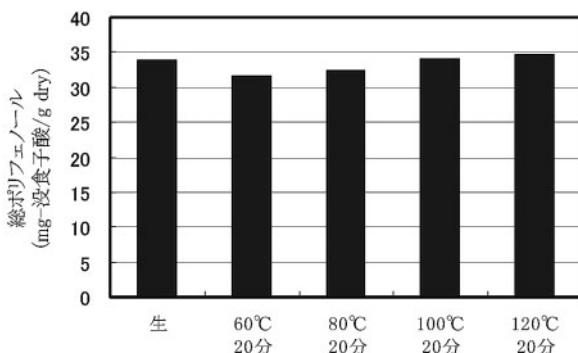


図5 総ポリフェノール

ベリーの総ポリフェノールは、加熱をしてもあまり変化しなかった。

このことから、ブルーベリーに含まれるポリフェノールは熱に強いことが示唆された。

4 まとめ

4-1 甘藷

熱風乾燥を行うと、凍結乾燥したものよりも、DPPHラジカル消去能は低下した。また、熱風乾燥では、乾燥温度 ($50^\circ\text{C}\sim 70^\circ\text{C}$) によるDPPHラジカル消去能の違いははっきりとは現れなかった。

ドラムドライを行うと、凍結乾燥したものよりも、DPPHラジカル消去能は低下した。乾燥温度 ($100^\circ\text{C}\sim 150^\circ\text{C}$) によるDPPHラジカル消去能の違いははっきりとは現れなかった。

熱風乾燥とドラムドライのいずれの乾燥でも、DPPHラジカル消去能が低下することが確認できた。DPPHラジカル消去能の低下の原因としては、加熱の影響と、乾燥時に空気に長時間触れる為に酸化された為ではないかと考えられた。

乾燥粉末の粒子が細かくなっても、DPPHラジカル消去能は必ずしも高くはならなかった。これは、細かく粉砕したために、細かい粒子の酸化が進んでしまったためではないかと考えられた。

4-2 ブルーベリー

ブルーベリーのDPPHラジカル消去能は加熱をしてもあまり変化しなかった。さらに、ブルーベリーの総ポリフェノールは、加熱をしてもあまり変化しなかった。このことから、ブルーベリーに含まれるポリフェノールは熱に強いことが示唆された。

5 参考文献

- 1) 須田郁夫, 食品機能研究法, 光琳2000, p 218-221
- 2) 津志田藤二郎, 食品機能研究法, 光琳2000, p318-322
- 3) 柚木崎千鶴子, 小村美穂ら, 県内産農産物の抗酸化活性, 宮崎県食品開発センター研究報告, p91-98(2003)