

ルビーロマンの紅色色素を残存させた食品素材の開発

武春美* 辻篤史* 井上智実**

1. 緒 言

ルビーロマンは、石川県が育種した高級ブドウ品種で、鮮やかな紅色の果皮が特徴の一つである。この紅色には、ポリフェノールの一種であるアントシアニン色素が含まれており、活性酸素消去機能をもつことが知られている¹⁾。

石川県内の菓子業界では、平成27年3月の北陸新幹線の開業以降、地域特産品を用いた商品開発が盛んに行われ、ルビーロマンを用いた土産用の菓子が多数商品化されてきた。しかし、菓子の素材として利用されるルビーロマンは、厚く可食に適さない果皮部分が取り除かれるため、失われた紅色を着色料等で補う工夫がなされている。このような状況の中、業界からは、ルビーロマン本来の色素を残存させる方法が求められている。

ブドウの果実は、果皮と果肉の境界での剥皮が難しく、剥皮すると色素が多く含まれる果皮とともに、果肉表層の組織が取り除かれる。そのため、ルビーロマンに限らず、果肉には、色素がほとんど残らなくなる。一方で、柿やビワを剥皮する方法として、薬品処理と酵素処理を組み合わせた方法が確立されている^{2,3)}。これらは、加熱処理時間が長い場合、果実が柔らかく身崩れしやすいブドウには適していない。そこで、本報告では、短時間の加熱処理方法であるブランチング処理を用い、ルビーロマンの果皮と果肉表層を選択的に剥皮することを検討した。また、果肉表面に色素を残存させ、抗酸化力を維持した食品素材の開発を行った。

2. 実験方法

2. 1 試料

令和3年に石川県農林総合研究センター農業試験場砂丘地農業研究センター(かほく市)で栽培されたルビーロマンを供試試料として用い、実験に供するまで4℃で冷蔵保管した。

2. 2 剥皮方法

試料は、果梗から果粒を外した後、ブランチング処

理として、沸騰後の熱水に、5~30秒間浸漬し、剥皮まで氷冷した。その後、果梗と果粒の接合部から果肉表面に傷がつかないように放射状に剥皮した。

2. 3 抗酸化力評価

抗酸化力は、水溶性成分由来の抗酸化活性酸素吸収能力(H-ORAC)により評価した。測定用試料は、生鮮試料1 gにMWA溶液(メタノール:超純水:酢酸=70:29.5:0.5)10 mlを加え、室温で30秒間攪拌し、超音波処理(37℃, 5分)を行った後、上清を25 mlに定容することで得た。H-ORACの測定は、沖らの方法^{4,6)}に従って行った。即ち、マイクロプレートに試料溶液35 μ l, Fluorescein溶液115 μ lの順に加え、37℃で15分間放置した。その後、2,2'-Azobis(2-methylpropionamidine) dihydrochloride(AAPH)溶液50 μ lを加え、1分毎の蛍光強度(励起波長:485 nm, 蛍光波長:520 nm)をマイクロプレートリーダー(SH-9000Lab・コロナ電気㈱)を用いて80分間測定し、AAPHの発生するペルオキシラジカルにより起こる蛍光の減衰を記録した。標準試料はTroloxを用い、作成した検量線からTrolox相当量(TE)としてH-ORAC値を算出した。

2. 4 総ポリフェノール量測定

総ポリフェノール量は、マイクロプレートリーダーを用いて測定した。測定用試料は、生鮮試料5 gに50%エタノールを加え、室温で2時間振とう後、50 mlに定容することで得た。総ポリフェノール量の測定は、マイクロプレートに試料溶液30 μ l, 0.4 N炭酸ナトリウム溶液150 μ l, Follin-Ciocalteu試薬30 μ lの順に加え、30℃で30分放置した後、760 nmの吸光度を測定した。標準試料は没食子酸を用い、得られた吸光度から没食子酸相当量(GAE)として総ポリフェノール量を算出した。

3. 結果及び考察

3. 1 ブランチング処理時間の検討

ブランチング未処理及び5, 10, 15秒処理後に剥皮したルビーロマンの素材外観を図1に示す。未処理の素材は、果皮に果肉が部分的に付着した状態となり、色

*化学食品部 **企画指導部

素は果肉表面にほとんど残存しなかった。これに対し、ブランチング処理した素材は、処理時間の経過とともに、果皮に付着する果肉が減少し、果肉表面の色素の増加がみられた。これは、主に表層部分の細胞の破壊や細胞壁多糖類の加水分解による軟化が大きな要因となっていると考えられる⁷⁾。一方、ブランチング処理20秒以上では、果肉内部まで同様の現象が進み、果皮に果肉表層の大部分が付着した状態で剥皮され、果肉表面に平滑さがなくなり、丸みを保った素材を得ることができなかった。

以上の結果より、ブランチング処理を15秒行った場合が、最も剥皮しやすく、保形性が向上し、果肉表面の色素が多く残存した。また、最適な加工条件であるブランチング処理15秒の果肉を抗酸化力評価及び総ポリフェノール量評価の試料とした。



図1 ブランチング未処理及びブランチング処理後に剥皮したルビーロマンの素材

3. 2 抗酸化力評価

表1に、剥皮前及び剥皮後(未処理、ブランチング処理)の試料について、H-ORAC値の評価及び総ポリフェノール量の測定を行った結果を示す。剥皮後は、未処理で209 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ を示し、57.7%残存した。一方、ブランチング処理では、272 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ を示し、75.1%に向上した。したがって、ブランチング処理は抗酸化力の維持に有効であることが明らかとなった。また、剥皮後は、未処理で18.2 mg GAE/100 gを示し、28.5%残存した。一方、ブランチング処理では、21.6 mg GAE/100 gを示し、33.9%に向上した。したがって、

表1 剥皮前後のルビーロマンのH-ORAC値及び総ポリフェノール量

| | H-ORAC ($\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$) | 総ポリフェノール量 (mg GAE/100 g) |
|----------|-----------------------------------------------|-----------------------------|
| 剥皮前 | 362 \pm 40 | 63.8 \pm 6.1 |
| 剥皮後 未処理 | 209 \pm 33 | 18.2 \pm 0.4 |
| ブランチング処理 | 272 \pm 20 | 21.6 \pm 0.8 |

平均値 \pm 標準偏差 (n=3)

ブランチング処理することで、総ポリフェノール量が未処理より維持され、これが抗酸化力に影響したと考えられる。

4. 結 言

ルビーロマンの素材化を目的に、ブランチング処理を施した結果、果皮と果肉が分離しやすく、果肉に多くの紅色を有する素材化が可能になった。また、剥皮前と比べて総ポリフェノール量及び抗酸化力が消失したが、未処理と比較して機能性が維持された素材となることが示された。今後は、本報告で得られたルビーロマンの剥皮方法を菓子業界の加工工程に取り入れる支援を行い、着色料などの添加物に頼らない本来の色素を活かした加工品の普及を目指していく。

参考文献

- 1) 松田賢一, 片山(池上)礼子, 東成美, 酒井賀乃子, 中野眞一, 玉村壮太, 早川隆宏, 伊達彩香, 高居恵愛. 'ブドウルビーロマン'のポット栽培における着色期の温度が果皮着色に及ぼす影響. 園芸学研究. 2020, vol.19, no.1, p.29-38.
- 2) 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構. カキ果実の剥皮方法及び剥皮カキ果実. 特開2013-243959. 2013-12-9.
- 3) 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構. ビワ果実の剥皮方法及び剥皮ビワ果実. 特開2015-50951. 2015-3-19.
- 4) 沖智之, 竹林純, 山崎光司. ORAC法. 食品機能性評価マニュアル集 第II集. 2008, p. 79-86.
- 5) Jun Watanabe, Tomoyuki Oki, Jun Takebayashi, Koji Yamasaki, Yuko Takano-Ishikawa, Akihiro Hino, Akemi Yasui. Method Validation by Interlaboratory Studies of Improved Hydrophilic Oxygen Radical Absorbance Capacity Methods for the Determination of Antioxidant Capacities of Antioxidant Solutions and Food Extracts, Analytical Sciences. 2012, vol.28, no.2, p.159-165.
- 6) Jun Watanabe, Tomoyuki Oki, Jun Takebayashi, Hiroshi Yada, Manabu Wagaki, Yuko Takano-Ishikawa, Akemi Yasui. Improvement and Interlaboratory Validation of the Lipophilic Oxygen Radical Absorbance Capacity: Determination of Antioxidant Capacities of Lipophilic Antioxidant Solutions and Food Extracts, Analytical Sciences. 2016, vol.32, no.2, p.171-175.
- 7) 吉岡博人. 野菜組織の軟化とペクチン及びペクチン分解酵素. 日本食品工業学会誌. 1992, vol.39, no.8, p.733-737.