

徳島県産レンコンの産地および加工方法の違いによる抗酸化性比較

池田 絵梨*, 新居 佳孝*

抄 錄

徳島県内で栽培されたレンコンの抗酸化活性について、酸素ラジカル吸収能力（ORAC）法を用いて測定し、加工方法や産地による違いについて検討した。その結果、レンコン可食部では加工方法に関わらず皮付きの方が高い傾向を示した。一方、生の状態では産地による違いが認められ、栽培条件の差が総ポリフェノール量に影響している可能性が示唆された。また未利用部であるレンコンの節は、高い抗酸化活性を示した。

1 はじめに

近年、健康の維持や生活習慣病をはじめとする疾病予防に活用するため、食品が有する様々な機能性に 관심が高まっている。その中でも生体の酸化を防ぐ抗酸化活性は、加齢の他、大気汚染等の環境要因や生活習慣、精神的ストレス等の影響で生じた過剰な活性酸素種を除去することで、生活習慣病などの発症を抑制する効果が期待されている^{1), 2)}。野菜や果物等の食品中には種々の抗酸化物質が含まれていることから、地域農産物の抗酸化活性に関する研究が各地で行われている^{3), 4)}。

本研究では、徳島県の主要農産物であるレンコンの抗酸化活性について、酸素ラジカル吸収能力（ORAC）法を用いて測定し、産地の違いや加工方法による変化、総ポリフェノール量と抗酸化活性の相関について検討を行った。

2 実験方法

2・1 試料

徳島県内で栽培されたレンコン(品種：備中)を産地別（A, B）に入手した。

レンコンを水洗い後可食部と節に分け、節はそのまま用いた。可食部は1節をほぼ均等になるよう4分割し、生（皮付き、皮むき）とゆで（皮付き、皮むき）とに分けた。ゆで処理は90°Cで15分間行った。

生、ゆでレンコンおよび節はLABCONCO社製真空凍結乾燥機FZ-12を使用して凍結乾燥後、岩谷産業（株）製ミルサーIMF-800でそれぞれ粉末化し分析試料とした。試料は分析に用いるまで-30°Cで保存

した。

2・2 ORAC法による抗酸化活性測定

試料1gにヘキサン10mLを加え、3,000rpmで10分間遠心分離後、上清を除去した。得られた残渣に同様の操作を繰り返し、窒素気流下で残渣中の溶媒を除去した後、MWA溶液（メタノール：水：酢酸=90:9.5:0.5）を10mL加え、37°Cで5分間超音波処理した。室温で10分静置した後、3,000rpmで10分間遠心分離し、上清を回収した。残渣に同様の操作を繰り返し、最終的に25mLに定容することで、測定用試料溶液を得た。

得られた親水性画分について、ラジカル発生剤添加後の蛍光強度の経時変化をTecan製マイクロプレートリーダーInfinite F200PROにより測定し、親水性の抗酸化活性（H-ORAC）を算出した⁵⁾。H-ORAC値は、試料1g当たりのTrolox相当量（μmolTE/g）として示した。

なお抽出、分析は2回行い、H-ORAC値はその平均値とした。

2・3 総ポリフェノール量測定

総ポリフェノール量の測定は、フォーリン-チオカルト法^{6), 7)}により行った。96穴マイクロプレートに上述のH-ORAC測定に使用したMWA溶液10μlを加え、10倍希釈したフェノール試薬を75μl加えて攪拌後、室温で5分間静置した。その後、2%炭酸ナトリウム溶液を75μl加えて攪拌し、室温で30分間反応させた。反応後、Tecan製マイクロプレートリーダーInfinite F200PROを用いて、750nmの吸光度を測定した。総ポリフェノール量は、没食子酸を標準物質として作成した検量線より、没食子酸相当量と

* 食品・応用生物担当

して換算した。

総ポリフェノール量についても抽出、分析は2回行い、その平均値を示した。

3 結果および考察

3・1 加工方法および産地による抗酸化活性と総ポリフェノール量の変化

表1および表2に、加工方法および産地の違いによるレンコンの抗酸化活性および総ポリフェノール量を示したが、未利用部位であるレンコン節が抗酸化活性、総ポリフェノール量とも最も高値を示した。

レンコン可食部の抗酸化活性および総ポリフェノール量は、生、ゆでともに皮付きの方が高い傾向を示したもの、ゆで処理では大きく減少した。

池羽ら⁸⁾はレンコンの調理時間と抗酸化活性の変化について検討した結果、ゆでる時間が長くなるほどレンコンの抗酸化活性が低下した一方、ゆで汁の抗酸化活性は高くなったと報告している。今回の研究でもこれと同様に、ゆで処理の際にビタミンC等の水溶性抗酸化物質が溶出した影響が大きいと考えられる。

生レンコンの場合では同じ品種にも関わらず、産地Aの方が高い抗酸化活性を示した。

鄭ら⁹⁾はカンショ塊根の総ポリフェノール含量と栽培環境に関する研究において、肥沃度の低いマサ土（砂質土）で塊根の総ポリフェノール含量が高

表1 レンコンの抗酸化活性

	産地 A	産地 B
レンコン 生（皮付き）	103.8	66.5
レンコン 生（皮むき）	80.2	54.8
レンコン ゆで（皮付き）	15.5	22.1
レンコン ゆで（皮むき）	11.3	14.3
レンコン 節	512.6	473

単位: $\mu\text{mol/TE}$

表2 レンコンの総ポリフェノール量

	産地 A	産地 B
レンコン 生（皮付き）	479.7	314.2
レンコン 生（皮むき）	403.0	242.5
レンコン ゆで（皮付き）	90.7	102.8
レンコン ゆで（皮むき）	62.0	72.1
レンコン 節	4077.5	3723.3

単位: mg/100g

くなったと報告している。

今回分析に使用したレンコンの栽培環境について産地Aの栽培土壤は砂質、産地Bは粘土質の土壤とのことであった。このことから、レンコンでもカンショ塊根と同様に養水分ストレス等がかかったことで、抗酸化活性や総ポリフェノール量が変化したと推測される。しかしながら詳細については、さらなる検討が必要である。

抗酸化活性と総ポリフェノール量の相関について産地別に検討したところ、産地Aは0.996、産地Bは0.999とともに強い正の相関が認められ、レンコンに含まれているポリフェノール類が抗酸化活性の主であると考えられた。

4 まとめ

徳島県産レンコンの抗酸化活性および総ポリフェノール量を測定し、以下の結果が得られた。

- (1) 未利用部位であるレンコン節が、抗酸化活性および総ポリフェノール量ともに最も高値を示した。
- (2) 生レンコンの抗酸化活性、総ポリフェノール量は、同じ品種にも関わらず産地間で顕著な差が見られた。
- (3) 抗酸化活性、総ポリフェノール量ともに、皮付きの方が高い傾向にあった。

謝辞

本研究を実施するにあたり、分析試料の調達にご協力いただいた、徳島県東部農林水産局の澤田英二課長補佐に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 渡辺純、沖智之、竹本純、山崎光司、津志田藤二郎。“食品の抗酸化能測定法の統一化を目指してORAC法の有用性と他の測定法との相関性”。化学と生物、2009, 47, p. 237-243.
- 2) 石川（高野）裕子。“農産物・食品の抗酸化能測定法（酸素ラジカル消去能（ORAC）法）の妥当性確認”。食品の試験と研究第48号、2013, p. 19-24.
- 3) 須田郁夫、沖智之、西場洋一、増田真美、小林美緒、永井沙樹、比屋根理恵、宮重俊一。“沖縄県産果実類・野菜類のポリフェノール含量とラジカル

- 消去活性” . 日本食品科学工学会誌, 2005, Vol. 52, No. 10, p. 462-471.
- 4) 木村英生, 樋口かよ, 小嶋匡人, 橋本卓也. “地域特産物の抗酸化力向上に関する研究” . 山梨県工業技術センター研究報告, 2011, No. 25, p. 64-67.
- 5) Watanabe, J. ; Oki, T. ; Takebayashi, J. ; Yamasaki, K. ; Takano-Ishikawa, Y. ; Hino, A. ; Yasui. A. “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, p. 159-165.
- 6) 金谷建一郎. “ポリフェノール類・総量”. 新・食品分析法 [II]. (社) 日本食品科学工学会食品分
析研究会, 光琳, 2006, p. 68-79.
- 7) 鶴田裕美, 吉村臣史, 澤田和敬. “農水産物の機能性を強化する加工条件の構築と応用—レンコンの部位ごとにおける成分および機能性比較—” . 佐賀県工業技術センター研究報告, 2014, 第 23 号, p. 57-62.
- 8) 池羽智子, 鹿島恭子. “県産野菜の抗酸化性の評価と加熱調理による変化” . 茨城県農業総合センター園芸研究所研究報告, 2006, 第 14 号, p. 27-33.
- 9) 鄭紹輝, 山崎菜穂子, 中元博明, 吉門方子, 有馬進. “カンショウ塊根のポリフェノール含量と栽培環境の関係” . Coastal Bioenvironment , 2008, Vol. 11, p. 37-42.