

冷蔵保存したホウレンソウのラジカル消去活性能及び硝酸、シュウ酸含有量の変化

清水 恒

(農研機構東北農業研究センター)

Changes in oxygen radical absorbance capacity (ORAC), nitrate and oxalic acid contents of spinach during cold storage

Hisashi SHIMIZU

(NARO Tohoku Agricultural Research Center)

1 はじめに

ヒトの体内の活性酸素種は疾病の発症や老化等に関与すると考えられており、活性酸素種を消去する抗酸化物質を含む野菜や果物等食品のラジカル消去活性能は、疾病予防や老化抑制等に役立つ可能性があるとして注目されている。特に、Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC値)は、汎用性や結果の生体適合性が高いことから、統一的な食品のラジカル消去活性能の指標として普及が図られている。

既に様々な食品のORAC値が発表されているが、市販されている食材・食品の測定値が主であり、圃場で収穫された農産物のORAC値や流通・加工中のORAC値の変化については、ほとんど検討されていない。

そこで、野菜の主要品目の一つであるホウレンソウについて、収穫後、長期間冷蔵保存することによるORAC値と、WHO（世界保健機関）等で1日の許容摂取量が決められている硝酸の含有量、食味のアクの原因となるシュウ酸の含有量の変化について検討を行ったので、その結果を報告する。

2 試験方法

(1) 供試試料の調製

試験に使用したホウレンソウは、東北農業研究センター内のビニールハウスで平成27年3月～5月に栽培した「サマースカイR7」である。収穫後すぐに洗浄し、1株ずつビニール袋に入れ、乾燥しないように5℃で密封保存した。収穫後4日目と8日目、12日目、16日目に3株ずつ採取して、-80℃のフリーザーに入れて冷凍保存し、凍結乾燥後粉碎して試料とした。

(2) ORAC用試料抽出液の調製

ホウレンソウの凍結乾燥粉末試料を0.1g秤取し、ヘキサン:ジクロロメタン溶液(v:v=1:1)を加えて30秒懸濁し、遠心分離後上清を回収した。抽出は5回行い、回収した上清は遠心エバポレータで濃縮後、窒素ガスを吹き付けて乾固させて溶媒を除去した。その後、DMSO 5mlを加えて溶解させて親油性成分の

ラジカル消去活性能(L-ORAC値)測定試料溶液とした。

また、ヘキサン:ジクロロメタン溶液抽出後の固体残渣は、遠心エバポレータでヘキサン:ジクロロメタン溶液を除去後、メタノール・水・酢酸溶液(v:v:v=90:9.5:0.5, 以下MWA溶液とする)を加え、超音波洗浄器で5分間抽出し、遠心分離後、上清を回収した。抽出は3回行い、MWA溶液で25mlに定容したものを親水性成分のラジカル消去活性能(H-ORAC値)測定試料溶液とした。

(3) ORAC測定

ORAC値は、Watanabeらにより改良されたH-ORAC法²⁾、L-ORAC法³⁾により測定し、試料100g新鮮重あたりのTrolox相当量(mmol TE/100g FW)としてORAC値を表示した。

また、H-ORAC値とL-ORAC値を加算し、総ORAC値(T-ORAC値)を算出した。

(4) 硝酸およびシュウ酸含有量測定

ホウレンソウの凍結乾燥粉末試料0.1gを秤取し、水20mLを加え1時間振盪して抽出を行った。その後、3000rpmで10分間遠心分離し、孔径0.20μmのメンブレンフィルターで濾過した後、イオンクロマトグラフ分析装置(ダイオネクス社 DX-120, カラム: Ionpac AS12A 4×200mm)を用いて測定し、試料100g新鮮重あたりの含有量(mg/100g FW)として表示した。

3 試験結果及び考察

(1) ORAC値

H-ORAC値は、収穫直後は多いが、4日後には減少し、以後16日後までは有意な変化が認められなかった。L-ORAC値は、H-ORAC値と逆に、4日後には増加し、以後16日後まで有意な変化が認められなかった。T-ORAC値は、H-ORAC値の減少とL-ORAC値の増加が相殺することで、収穫直後から16日後まで有意な変化が認められなかった(図1)。

(2) 硝酸含有量とシュウ酸含有量

硝酸含有量とシュウ酸含有量は、収穫直後からの保存日数において、有意な差が認められなかった。(図2、図3)。

筆者らは、ハウレンソウについて、収穫後3時間冷蔵することでL-ORAC値が大きくなりH-ORAC値が減少することを既に報告している¹⁾が、収穫から消費までの時間を考慮すると、一般にハウレンソウを消費する際には、ORAC値の変化は終了していると思われる。

更に、この研究の結果と併せることにより、ハウレンソウのORAC値は、冷蔵保存した場合、16日までほとんど変化しないことが明らかになった。硝酸含有量とシュウ酸含有量も同様の傾向が認められたことから、ハウレンソウの品質は冷蔵保存すると16日まで変化しないことが示唆された。

H-ORAC値は収穫後減少することは、アスコルビン酸等、分解しやすいラジカル消去活性を有する親水性成分が減少するためと思われる。また、L-ORAC値が増加することは、クロロフィル等親油性成分と同じ条件で抽出される分解しやすい成分の影響により、収穫直後のラジカル消去活性が少なく測定されるためではないかと考えている。

多種多様な食品のORAC値が調べられているが、個々の成分含有量とORAC値との関係については、ポリフェノール等幾つかの成分について調べられているのみである。また、成分間の相互作用や測定を阻害する成分等によるORAC値の影響については研究されて居らず、ORAC値の活用に向けて、今後更に研究していく必要がある。

4 まとめ

ハウレンソウを冷蔵保存すると、H-ORAC値は4日後に減少し、L-ORAC値は増加するが、それ以後16日後まで有意な変化が認められなかった。硝酸含有量とシュウ酸含有量は、収穫直後から16日後まで有意な変化が認められなかった。

引用文献

- 1) 清水 恒, 渡辺 満. 2012. ハウレンソウのORAC値への収穫後処理と茹で時間の影響. 東北農業研究. 65:201-202
- 2) Watanabe, J.; Oki, T.; Takebayashi, J.; Yamasaki, K.; Takano-Ishikawa, Y.; Hino, A.; Yasui, A. 2012. Method Validation by Interlaboratory Studies of Improved Hydrophilic Oxygen Radical Absorbance Capacity Metho-

ds for the Determination of Antioxidant Capacities of Antioxidant Solutions and Food Extracts. Analytical Sciences. 28(2):159-166.

- 3) Watanabe, J.; Oki, T.; Takebayashi, J.; Yamasaki, K.; Takano-Ishikawa, Y.; Hino, A.; Yasui, A. 2013. Improvement of the Lipophilic-Oxygen Radical Absorbance Capacity (L-ORAC) Method and Single-Laboratory Validation. Bioscience, biotechnology, and biochemistry. 77(4):857-859.

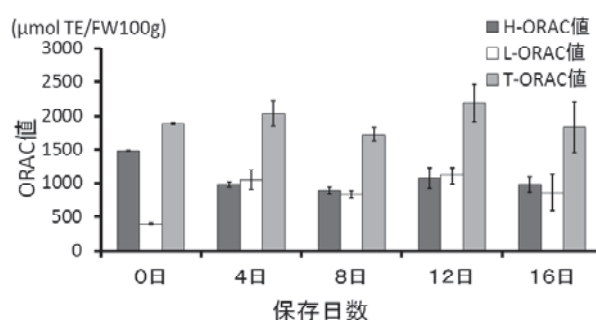


図1 冷蔵保存日数とORAC値の変化

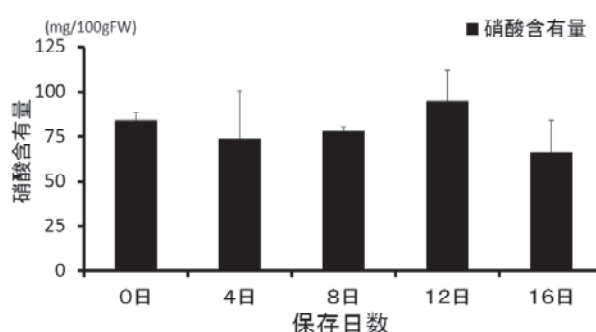


図2 冷蔵保存日数と硝酸含有量

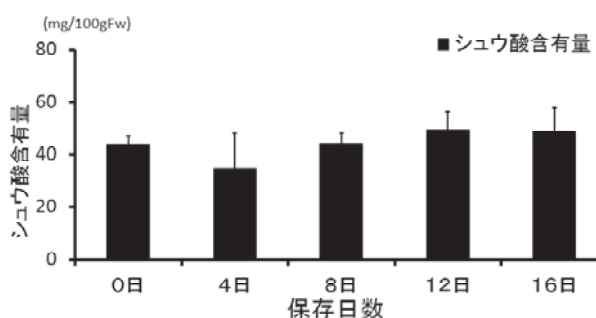


図3 冷蔵保存日数とシュウ酸含有量