

県産農産品の抗酸化性

坂井 祥平*

1. はじめに

近年、食品の抗酸化を評価する新しい手法として O RAC(Oxygen Radical Absorbance Capacity 活性酸素吸収力)が注目されている。様々な手法で行われてきた抗酸化力の評価を統一し、ORAC をその指標のひとつとして提案しようとするグループもあり、今後の動向が注目される(1)

当センターでは、平成 19 年度に導入したコロナ電気株式会社のマイクロプレートリーダーSH-8000Lab を用いてこの測定を行うことが出来る。

ORAC 値は単一の抗酸化物質の量を示すものではなく、野菜・果物中の抗酸化物質の多寡を反映した値で、測定対象となる抗酸化物質の水への溶解性により親水性・親油性の 2 つのプロトコールが用意されている。ここでの親水性抗酸化物質とはビタミン C や水に溶けやすいポリフェノール類、親油性抗酸化物質とはビタミン E などである。ところで、野菜・果物の機能性成分は多岐にわたっており、各抗酸化成分を個別に定量することは多大な費用を必要とする。しかし、ORAC による抗酸化評価は比較して低コストのため、今後広く普及していくと思われる。

県産農産物・農産加工品の差別化、品質管理などに今後 ORAC の有用性が増していく状況を鑑み、今回は参考として県内の小売店などで入手した県産農産物の親水性 ORAC 値を測定したのでその結果を報告する。

2. 実験方法

試料準備と抽出 野菜・果物は地域の直売所やスーパーの店頭で陳列されたものを購入し、入手日を記録し、表示から産地を記録した。一部生産者から直接提供を受けたものについても同様に入手日を記録した。入手した野菜・果物は直ちに冷凍し、凍結乾燥して粉碎した。この凍結乾燥粉末 0.1g に対して AWA を 4mL 加えて 12 時間回転振とうして抗酸化物質を抽出した。AWA はアセトン：蒸留水：酢酸=70：29.5：0.5 (体積比) である。抽出後は遠心分離して上清を回収して分析まで -80°C で保存した。

測定 測定はグレーティングマイクロプレートリーダーSH-8000Lab で行った。プレートリーダー内を 37°C に設定し、一般的な ORAC 法の条件で測定を行った。すなわち、AAPH をペルオキシラジカル発生源とし、Trolox をスタンダードとするものである。Trolox は 75mM リン酸カリウム緩衝液 (pH 7.0) で溶解し、50, 25, 12.5, 6.25 μM の各濃度

となるよう用時調製した。分析試料もリン酸カリウム緩衝液で段階的に希釈した。また、フルオロセインナトリウム塩、AAPH は 75mM リン酸カリウム緩衝液で溶解し、それぞれ 81.6nM, 200mM となるよう用時調製した。

96 ウェルマイクロプレートの各ウェルに 25 μL のサンプルまたは Trolox 溶液またはブランク (リン酸カリウム緩衝液) を分注し、150 μL のフルオロセインナトリウム塩溶液を加えた。各ウェルに 25 μL の AAPH を加えて攪拌したのち、直ちに蛍光強度を測定した。その後は各ウェル 60 秒ごとに蛍光強度を記録して、その減衰を観察した。

プレートリーダーのパラメーターは次のとおりである：測定法、カイネティック；励起波長、485nm；蛍光波長、528nm；半値幅、12nm；測定回数、40 回；測定間隔、60 秒；攪拌時間、9 秒間 (初回のみ、直線)；分注間隔、1 秒

親水性 ORAC 値は試料濃度に対する蛍光強度の減衰曲線下面積 (netAUC) の回帰直線を用いて計算した。値はスタンダードとして用いる Trolox 相当量として得られ、その単位は $\mu\text{molTE/g}$ (TE: Trolox 相当量) である。netAUC は Trolox または試料の曲線下面積 AUC (Area Under the Curve) からブランクの AUC を減じて得た。

測定は各野菜・果物について抽出液を希釈して、濃度の異なる 2 種類の検体を準備し、各濃度 1 プレートに 3 ウェルずつ分注し、それを 2 プレート分行った計 12 ウェル分の値を平均して求めたもので、平均値からのばらつきもあわせて記載した。結果は野菜を表 1, 2 に、果物を表 3 に、それ以外を表 4 に示した。

3. まとめ

県内産の約 100 種類の野菜・果物の親水性 ORAC 値を測定した。しかしながら、今回の実験では、個体差・採取時期・収穫後の保存方法などが測定値に与える影響などを考慮しておらず、残念ながら県産野菜の抗酸化力データベースとしてすぐに実用供するレベルには達していない。今後は農産加工品の生産・流通過程全体を俯瞰して ORAC 値がどのように変化していくのか、また消費者の口に入る際の O RAC 値をどう保証すべきなのかを地域の農産加工メーカーなどに協力頂き、検討して参りたい。

参考文献

- (1) Antioxidant Unit 研究会 Web サイト
<http://www.antioxidant-unit.com>

表 1 茨城県産野菜の親水性 ORAC 値①

名前	部位	H-ORAC ($\mu\text{mol TE/g}$)	入手時期	産地
キュウリ		1.6	1 月上	土浦
		1.3 \pm 0.2	1 月下	土浦
しいたけ		3.7 \pm 0.6	4 月中	県内
		2.9	12 月中	県内
まいたけ		1.8 \pm 0.1	1 月下	土浦
		3.7	1 月上	笠間
なめこ		2.2 \pm 0.2	2 月上	県内
しそ		190 \pm 30	9 月中	岩間
みょうが		5.7 \pm 0.4	10 月中	土浦
ブロッコリー		10.9	1 月上	県内
		5.7	12 月中	土浦
スティックブロッコリー		20.2 \pm 0.9	1 月下	土浦
みぶな		12.3 \pm 0.8	2 月上	土浦
みずな		12.4 \pm 1.3	5 月下	県内
せり		5.3	1 月上	行方
		4.9	1 月上	行方
トウモロコシ		4.8 \pm 0.5	10 月中	つくば
トマト		5.1 \pm 0.8	4 月中	つくば
		1.5 \pm 0.1	6 月上	潮来
		4.7 \pm 0.4	7 月下	東海
	桃太郎(黄)	2.3 \pm 0.2	8 月下	土浦
	桃太郎(赤)	2.8 \pm 0.2	8 月下	土浦
		1.6	1 月上	土浦
		2.8 \pm 0.3	8 月下	かすみがうら
ドライトマト		8.0 \pm 2.0	8 月下	東海
ミニトマト		4.7 \pm 0.5	6 月上	水戸
ピーマン		4.7 \pm 0.2	2 月上	県内
ほうれん草		8.1 \pm 0.9	10 月中	土浦
		9.1 \pm 0.6	6 月上	鉾田
	7.2	1 月上	鹿嶋	
空芯菜		6.8 \pm 0.5	9 月中	鉾田
山東菜		8.0 \pm 0.3	5 月下	県内
春菊		5.5 \pm 0.3	5 月下	県内
小松菜		15.4	12 月上	県内
ちんげんさい		2.5 \pm 0.2	5 月上	県内
		7.1 \pm 0.7	6 月上	かすみがうら
サニーレタス		5.9 \pm 0.2	1 月下	潮来
レタス		7.1 \pm 0.1	5 月上	笠間
カラシナ		3.9 \pm 0.1	12 月中	県内
白菜		2.3 \pm 0.1	1 月下	県内
下仁田ねぎ	青いところ	22.2 \pm 1.4	2 月上	土浦
	白いところ	2.3 \pm 0.1	2 月上	土浦
ねぎ		3.8 \pm 0.3	1 月上	土浦
ねぎ		4.6	12 月中	つくば
玄米		9.4 \pm 0.2	5 月中	東海
インゲンマメ		2.5 \pm 0.2	7 月下	東海

表 2 茨城県産野菜の親水性 ORAC 値②

名前	部位	H-ORAC ($\mu\text{mol TE/g}$)	入手時期	産地
カブ	根	1.9 \pm 0.5	4月下	笠間
	葉	15.0 \pm 1.8	4月下	笠間
ラディッシュ	根	5.6 \pm 0.4	1月上	土浦
	葉	7.0 \pm 0.3	1月上	土浦
サツマイモ	タマユタカ	10.9 \pm 0.7	5月上	東海
	ベニマサリ	36.3	12月下	行方
じゃがいも		4.7 \pm 1.4	6月下	東海
菊芋		3.6 \pm 0.1	2月上	土浦
根しょうが		25.6 \pm 0.7	2月上	県内
大根	根	8.1 \pm 0.4	4月下	県内
	葉	27.3 \pm 1.0	4月下	県内
にんじん	根	4.9 \pm 0.2	1月上	土浦
	葉	14.9 \pm 0.2	1月上	土浦
	ひとみ五寸	1.7 \pm 0.1	2月上	土浦
	パープルスティック	12.3 \pm 1.0	2月上	土浦
ハス		1.8 \pm 0.1	12月上	県内
		30.0	12月下	県内

表 3 茨城県産果実の親水性 ORAC 値

名前	部位など	H-ORAC ($\mu\text{mol TE/g}$)	入手時期	産地
甘夏	果皮	44.7 \pm 1.1	2月上	土浦
	実	15.9 \pm 0.5	2月上	土浦
	果皮	56.1 \pm 0.6	4月上	つくば
	実	25.9 \pm 0.8	4月上	つくば
イチゴ	とちおとめ	57.6 \pm 0.6	4月上	鉾田
	とちおとめ	22.8 \pm 0.1	1月上	土浦
	紅ほっぺ	15.6	12月上	土浦
	品種不明	25.8	12月中	水戸
オトメメロン		1.0 \pm 0.8	5月下	鉾田
キウイ		6.0 \pm 0.2	2月上	かすみがうら
キンカン		18.8	12月中	土浦
スイカ		1.3 \pm 0.2	6月上	鉾田
トマト		1.5 \pm 0.2	12月上	かすみがうら
フクレミカン	青切り	32.0 \pm 1.0	10月上	つくば
	完熟	17.5 \pm 0.5	12月中	つくば
ブルーベリー		70.0 \pm 8.0	8月下	土浦
マクワウリ		1.6 \pm 0.2	8月下	土浦
巨峰		38.2 \pm 2.3	8月下	土浦

表 4 茨城県産の農産加工品その他の親水性 ORAC 値

名前	部位など	H-ORAC ($\mu\text{mol TE/g}$)	入手時期	産地
芋のつる	タマユタカ	63.9 \pm 2.1	5月下	東海
		55.4 \pm 2.4	6月下	東海
芋の葉	ベニアヅマ	23.3 \pm 1.7	5月下	東海
		136 \pm 2	6月下	東海
	タマユタカ	265 \pm 5	5月下	東海
		150 \pm 5	6月下	東海
つくし	茎	210 \pm 15	5月下	東海
		160 \pm 8	6月下	東海
つくし		20.1 \pm 1.0	4月中	茨城町
ドクダミ	茎	160 \pm 3.0	6月下	東海
干し芋	タマユタカ	20.5 \pm 4.1	5月上	東海
	ベニアヅマ	19.5 \pm 4.0	5月上	東海
	製造残渣	26.6 \pm 0.1	5月上	東海
よもぎ		140 \pm 10	4月中	茨城町
草餅		1.5 \pm 0.8	4月下	笠間