

数種の農産物の生理機能性評価

新本 洋士・木村 俊之・山岸 賢治・鈴木 雅博

(農業技術研究機構東北農業研究センター)

Analysis of the Biological Functions of Several Agricultural Products

Hiroshi SHINMOTO, Toshiyuki KIMURA, Kenji YAMAGISHI and Masahiro SUZUKI

(National Agricultural Research Center for Tohoku Region, NARO)

1 はじめに

食品は栄養素を供給し、私たちの健康を維持、増強する働きを持っている。これに加えて近年、食品成分のなかには発癌や老化の防止、あるいは血圧を調節するような生体調節機能を持った成分が含まれることが明らかにされている。人体はさまざまな酸化ストレスにさらされている。このうち、活性酸素種と呼ばれる化合物によってDNAの変異が引き起こされ、発癌に至る危険性がある。作物に含まれるポリフェノール類をはじめとする化合物には、このような活性酸素種の作用を消去する抗酸化作用を持っていることが知られている。

筆者らはこれまで東北地域の種々の作物から抽出物を調製し、抗酸化作用、抗癌作用などを測定してきた。その中で、柿の葉に強い抗酸化作用と強い抗癌作用があることを見出した^{1, 3)}。本研究では、これまでの研究で用いた抽出方法をいくつかの農産物に適用し、同一の抽出方法で調製した試料について、複数の生理機能性測定を試みた結果を報告する。

2 試験方法

(1) 農作物抽出物の調製

1999年産の作物13種類をホモゲナイズし、凍結乾燥した。この0.1gにジメチルスルホキシド (DMSO) 5 mlを加えて室温で1夜抽出したものを作物抽出物とした¹⁾。

(2) 抗酸化作用の測定(1)

キサンチン-キサンチンオキシダーゼによって生成するスーパーオキシドアニオンをルシフェリン誘導体 (2-methyl-6-[4-methoxyphenyl]-3, 7-dihydroimidazo [1, 2-a] pyrazin-3-one, MCLA) によって発光させ、ラジカル消去作用を発光の減少で測定した。測定は3連で行い、50%発光強度を減少させる試料濃度から抗酸化作用 (ラジカル消去作用) を算出し、抗ラジカル作用を持つ酵素であるスーパーオキシドディスムターゼ (SOD) 相当量として表示した¹⁾。

(3) 抗酸化作用の測定(2)

有色安定ラジカルである DPPH (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) のラジカル消去による退色によって、抗酸化作用を測定した。測定は3連で行い、吸光度を50%減少させる試料濃度から抗酸化作用を算出し、没食子酸相

当量として表示した¹⁾。

(4) 抗変異原性の測定

サルモネラ (*Salmonella typhimurium*) TA98菌株を用いた Ames 法による抗変異原性試験を行った。変異原物質として Trp-P2を用いた。測定は2連で行なった。抗変異原性(%)は既報の算定式¹⁾により求めた。Trp-P2 (シャーレあたり 5 ng 添加) による復帰コロニー数は400~700/シャーレであった。測定は2連で行い、抗変異原性(%)を平均値で表示した。

(5) 抗癌作用の測定

マウス白血病細胞株P388はヒューマンサイエンス研究資源バンクより入手した。5% FCSを含む ERDF 地に継代培養したP388を 5×10^4 /mlの密度に浮遊させ、この100 μ lを96穴マイクロカルチャープレートに分注した。ここにリン酸緩衝生理食塩水 (PBS) で5倍希釈した抽出物2 μ lを添加してよく混和後、48時間培養した。細胞増殖はテトラカラーワンで測定した。測定は各試料とも3連で行った。

3 試験結果及び考察

表1 作物抽出物の生理機能性

作物名	抗酸化作用		Trp-P2に 対する抗変 異原性 (%)	P388増殖率 (%)
	SOD 相当量 (U/ml)	没食子酸 相当量 (mM)		
アオジ (葉)	0.401	0.094	60.0	92.1
アオジ (実)	0.183	0.226	94.0	99.2
アカジ (葉)	0.261	0.121	55.0	89.2
ジュウネン1	0.070	0.145	99.0	75.5
ジュウネン2	0.036	0.114	94.0	76.1
アマランサス	0	0	10.0	114.0
ハトムギ	0.063	0	13.0	105.9
赤米 (玄米)	0	0	2.0	116.7
黒米 (玄米)	0	0.064	17.0	118.8
大豆 (タチナガハ)	0	0	10.0	114.9
大豆 (スズユタカ)	0	0	10.0	109.5
大豆 (青肌豆)	0	0	15.0	104.1
黒豆 (信濃黒)	0	0	1.0	99.7

表1左には、化学発光法及び DPPH 法で測定した作物抽出物の抗酸化作用の測定結果を示す。結果は数値が大きいが抗酸化作用が強いことを示す。いずれの方法によ

る測定でも、シソ、ジュウネン（エゴマ）に比較的強い抗酸化作用が見られた。

サルモネラ TA98菌株は hisD3052遺伝子に変異がありヒスチジン要求性であるが、変異原物質によるフレームシフト変異によってヒスチジン非要求性となり、最小グルコース培地で増殖できるようになる。本研究では TA98を指示菌株として用い、Trp-P2 の変異原性に対する作物抽出物の抗変異原性を検討した。表1では Trp-P2による TA98の変異を試料が何%抑制したかを示してあり、数値が大きいほど抗変異原性が強い。試料のなかで、アオジソの実、ジュウネンに非常に強い抗変異原性が観察された。これに対して、穀類の抗変異原性は弱かった。

マウス白血病細胞 P388は抗癌作用のスクリーニングの第1段階にしばしば使われる細胞である。インビトロで容易に培養できるほか、マウスへの移植も可能なことから、インビボでの制癌作用の実験にも用いられる。本研究では96穴培養プレートを用いたインビトロでの作物抽出物の抗癌作用を測定した。その結果を表1の右カラムに示す。ここでは2日間培養後のP388の増殖を試料無添加の培養に対する%で表してある。数値が小さいほどP388の増殖が抑制されており、試料に抗癌作用があることを示す。いずれの作物抽出物も著しい抗癌作用は持っていなかった。わずかにジュウネンが弱くP388の増殖を抑制した。

今回測定した試料はわずかに13種類であったが、シソに比較的強い抗酸化作用が見出された。マウス白血病細胞を用いた抗癌作用測定では強い作用を持ったものはなかったが、サルモネラ菌株を用いた抗変異原性試験では、シソの実、及びジュウネン（エゴマ）に強い抗変異原性が見られた。このうちジュウネンはn-3系の不飽和脂肪酸である α リノレン酸(α -18:3)を豊富に含むことから健康食

品素材として注目されている。また、ジュウネン脱脂粕に含まれるルテオリンやロスマリン酸メチルにアラキドン酸リポキシゲナーゼ阻害作用が見出されており、アレルギーや動脈硬化の防止に有用な素材と考えられる。

今後、多種類の作物からのDMSO抽出物について、本研究で測定した4つの生理活性試験のほかにいくつかの生理機能性試験を加え、地域農産物の消費拡大につながる新たな訴求点を見出したい。

4 ま と め

13種類の作物から抽出物を調製し生理機能性評価を行った。抽出はジメチルスルホキシドで行い、同一の試料について、原理の異なる2つの方法による抗酸化作用測定、サルモネラ菌を用いたDNA変異に対する抗変異原作用の測定、及びマウス白血病細胞を用いた抗癌作用測定を行った。このうちシソ、ジュウネン（エゴマ）には強い抗酸化作用、抗変異原作用がみられたが、抗癌作用の高いものはなかった。

引 用 文 献

- 1) 木村俊之, 斉藤祐一, 鈴木雅博, 山岸賢治, 新本洋士. 2000. 東北地域農産物のラジカル消去能の検索 (第3報). 東北農業研究 53: 255-256.
- 2) 岡部洋子, 新本洋士, 津志田藤二郎, 徳田節子. 1996. *Salmonella typhimurium* TA98を用いた Trp-P2の変異原性に対する4種類のイモ類抽出物の作用. 食科工 43: 36-39.
- 3) 新本洋士, 鈴木雅博, 木村俊之, 山岸賢治. 2000. マウス白血病細胞株P388を用いた果物抽出物の抗癌作用の検索. 東北農業研究 53: 257-258.