

食品の組み合わせによる抗酸化力の変化

An antioxidant activity which changed by the variety of food

道家 晶子
Shoko DOKE

Abstract

Taros was found to be a very effective antioxidant in several food. In the present study, the antioxidant activity of one food was compared to that of two kinds of food. The activity was elevated with hot pepper (shichimi) and beer yeast. The results obtained indicate that the natural antioxidants derived from taros may directly affect the scavenging of radical reactions. Taros may be considered as effective sources for combating oxidative damage in vivo and in vitro biological systems.

Key words: antioxidant, taros, radical reaction

はじめに

近年、抗酸化食品の研究や開発が盛んである。食品に含まれている抗酸化能を有効に利用して健康の維持、疾病や病気の予防、治療などの手助けにしようという試みが注目されている。¹⁾ 生体内での栄養素の酸化によるエネルギー産生には、常に副産物として活性酸素と呼ばれる酸素ラジカルの生成を伴う。

酸素ラジカルは、体内の脂質、タンパク質、酵素、DNAなどを攻撃し、生体膜や組織を傷害し、動脈硬化やガンなど種々の疾病や老化などの原因となる。²⁾ 生体の酸化傷害の防御システムには、スーパーオキシド消去系酵素や H_2O_2 ・脂質過酸化物消去酵素などの抗酸化酵素や抗酸化ビタミンなどの抗酸化物質がある。食品に含まれる抗酸化物質には、ポリフェノール類、フラボノイド類、イソフラボン類、カテキン類、アントシアニン類、カロテノイド類、アスコルビン酸、トコフェロール、ジアリルジスルフィドなどの硫黄化合物、コエンザイム Q、香辛料、ハーブ、生薬に含まれる天然抗酸化物質がある。

食品から抗酸化物質を摂る場合、食品の組み合わせで抗酸化力はどのように変化するのだろうか。食品の組み合わせによっては、抗酸化力が一層、増強または却って抑制されるのかも知れない。さまざまな抗酸化力の報告は、単一成分での研究が一般的である。

そこで食品を組み合わせた場合、これらの抗酸化力はどのように変化するのかを調べるため、単品と2種類の混合系で抗酸化力を比較したところ、興味ある結果が出たので以下に報告する。

今回は、1、1—ジフェニル—2—ピクリルヒドラジル (DPPH) をラジカル発生剤に選び、安定なラジカルを発生させて各種食品と反応させた後、比色法によって各食品の抗酸化

成分のラジカル捕捉活性を評価した。

方法

試薬 DPPH (ナカライ、特級) を測定直前に、エタノール (ナカライ、特級) に溶解して $200\mu\text{M}$ DPPH エタノール溶液を調製した。

試料 食品 1 g をエタノール 100 ml 中で摩砕抽出後、上澄みを試料溶液とした。各試料溶液は、エタノールで濃度 $200\mu\text{g/ml}$ 、 $20\mu\text{g/ml}$ 、 $2\mu\text{g/ml}$ 、 $0.2\mu\text{g/ml}$ になるよう希釈した。食品は、健康によいとされる食品の中から青海苔、黒ゴマ、きな粉、大豆、落花生、ビール酵母、自然薯、里芋、はとむぎ、煮干し、わかめ、七味唐辛子の計12種を実験に供した。

操作法 希釈した試料溶液を共栓試験管に 2 ml 入れた。試料溶液の空試験として、希釈した試料溶液 2 ml とエタノール 2 ml を作った。また、コントロールとしてエタノール 2 ml と DPPH エタノール溶液 2 ml を加えたものを作り、コントロールの空試験用としてエタノール 4 ml を試験管に準備した。ひとつの濃度に対して、試料用 3 本と空試験用 3 本を作った。また、コントロールと、コントロールの空試験用に各 3 本ずつ用意した。各試験管に、DPPH エタノール溶液を 2 分毎に順に 2 ml ずつ加え、ボルテックスミキサーでよく攪拌した後、30 分室温で放置した。分光光度計で 517nm における吸光度を測定した。DPPH ラジカル捕捉活性は、コントロール溶液の吸光度からコントロール溶液の空試験の吸光度を差し引いたものを、各試料溶液の吸光度から試料溶液の空試験の吸光度を差し引いたもので除して、パーセントで表した。

結果

200 $\mu\text{g}/\text{mL}$ の各食品について、DPPH ラジカル捕捉活性を測定した結果を図1に示した。活性が最も高かった食品は、里芋であった。次いで、はとむぎ、ビール酵母、七味唐辛子と続いた。

次に、図1で活性が高かった食品を組み合わせ、同様の条件で実験した。組み合わせた混合系と純水を加えて混合系と濃度を同一にした単品における DPPH ラジカル捕捉活性を測定した結果、図2のようになった。里芋の単品、里芋にはとむぎを加えた系、里芋にきな粉を加えた系のうち、組み合わせた、はとむぎ、きな粉の間では活性は増強されなかったが、低下することもなく活性は、ほとんど変わらなかった。

さらに、組み合わせによりラジカル捕捉活性が増強した食品

の実験結果を図3に示した。ビール酵母単独より、ビール酵母に七味唐辛子を加えた混合系で活性が約1.05倍増加した。反対に、組み合わせによりラジカル捕捉活性が低下した食品を図4に示した。「自然薯+きな粉」、「青海苔+大豆」、「きな粉+黒ゴマ」の混合系では単品よりラジカル捕捉活性は低下した。

考察

食品に含まれる抗酸化成分と DPPH エタノール溶液を反応させ、食品の抗酸化力を DPPH ラジカル捕捉活性(%)として測定したところ、興味ある結果を得た。12種類の各食品単品での抗酸化力を比較したところ、予想に反して里芋が最も高い値を示した。里芋は、糖質を12.3%程度含みカリウムに富む。

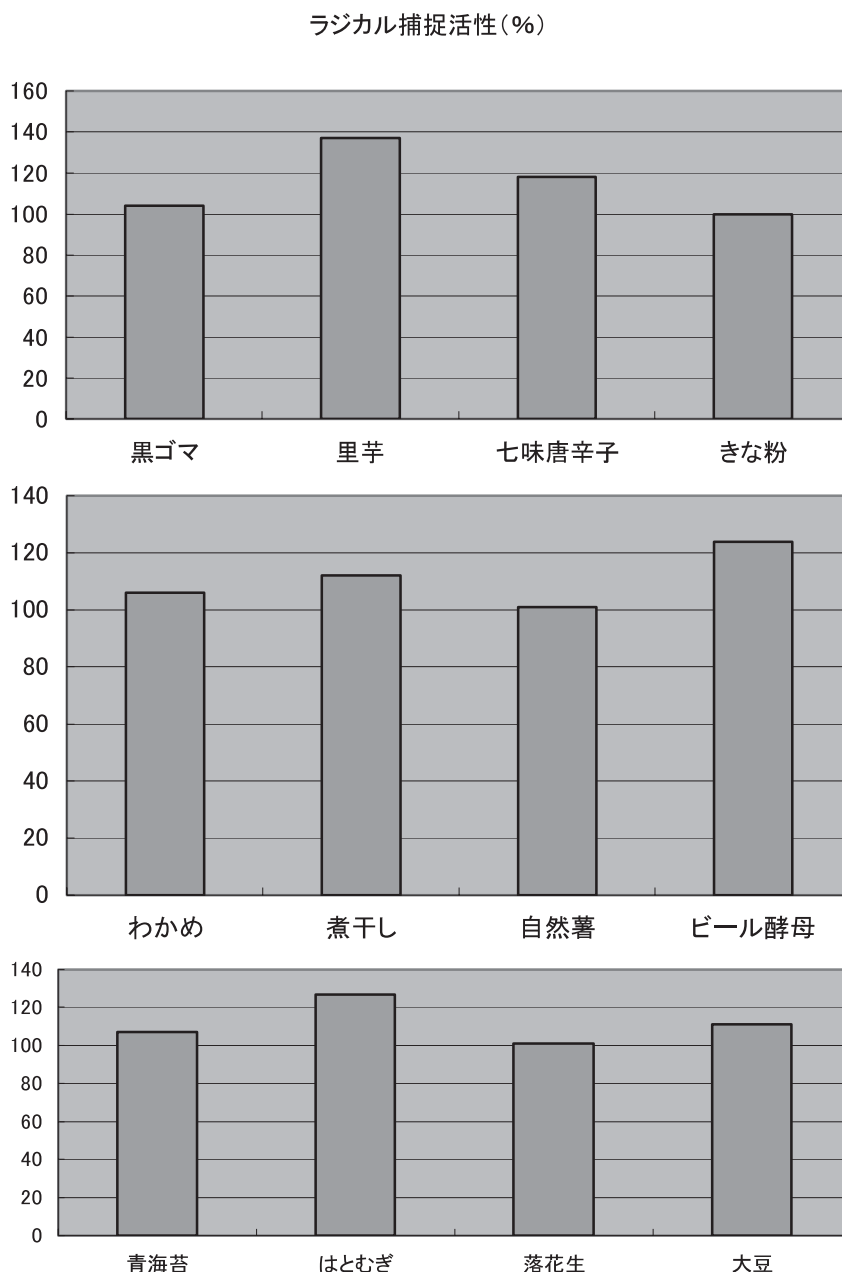


図1 各食品における DPPH ラジカル捕捉活性

食品の組み合わせによる抗酸化力の変化

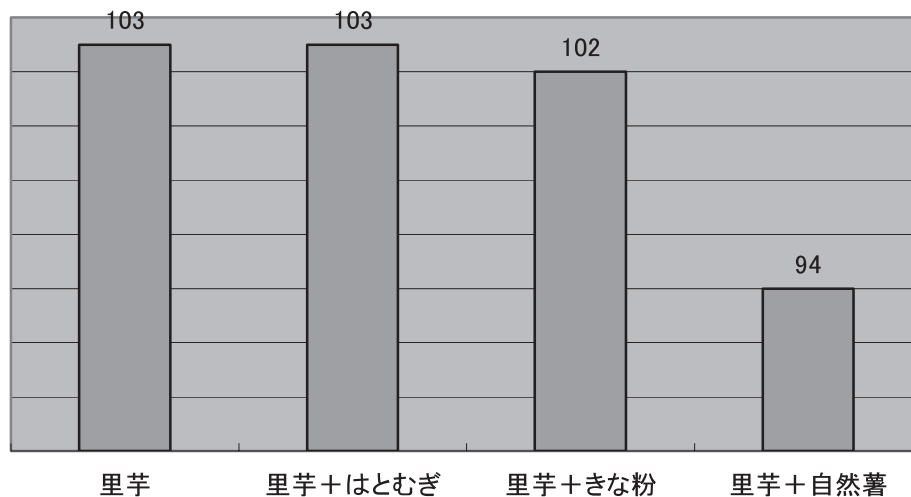
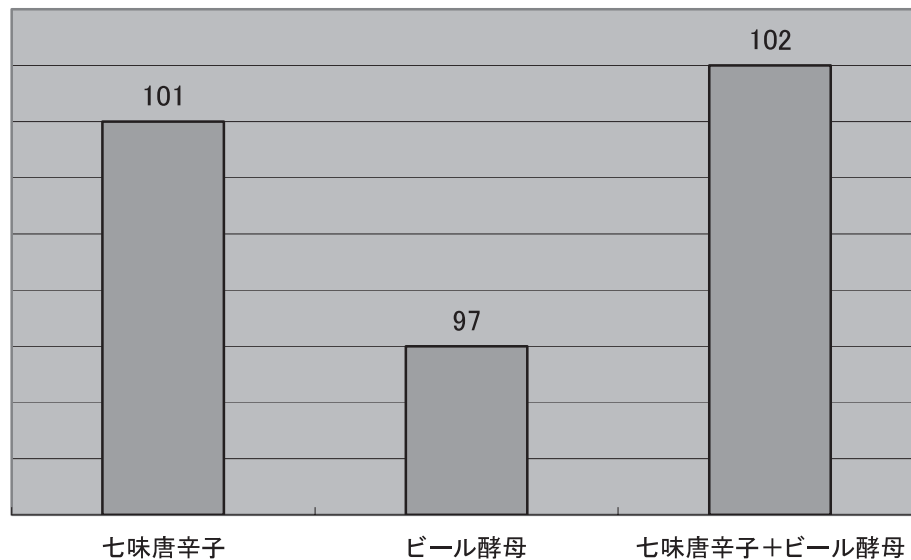
図2 里芋と組み合わせた混合系における
ラジカル捕捉活性 (数値 (%)) の変化

図3 組み合わせにより活性 (数値 (%)) が増加した食品

糖質は、デンプン以外にペントザン、ガラクトン、デキストリンなどの多糖類があり、粘質はガラクトンによる。青海苔は、カルシウム、鉄、カロテンが多く、鮮やかな緑色が特徴である。きな粉は、大豆を炒って細かく粉碎したものでタンパク質、脂質、ビタミン B1、B2 に富む。自然薯は、やまのいもの野生種で、主成分はデンプンで粘質物はグロブリン様タンパク質にマンナンが結合したものとされている。煮干しは、魚介類を煮熟してから乾燥したもので、一般にはカタクチイワシの幼魚の煮干しである。落花生の主成分は、脂質とタンパク質であるがナイアシン、ビタミン B1 も多い。七味唐辛子には、とうがらし、さんしょう、黒ゴマ、陳皮の4つは共通、あとの3つは、けし、あさ、しその実、なたね、青海苔、焼き唐辛子などが用いられる。唐辛子含量は約50%で中辛程度である。カプサイシンと呼ばれる辛味成分を有する。黒ゴマは主成分は脂質であるがタンパク質も豊富で、無機質特にカルシウム、鉄も含まれて

いる。ゴマには、セサミンが含まれ DNA 酸化障害抑制作用がある。はとむぎは、精白して米とともに炊飯したり、粉として小麦粉と混用しパンなどに利用される。穀類の中でも薬用として用いられ、はとむぎ茶としても利用されている。大豆は、畑の肉の異名が示すようにタンパク質、脂質に富む優れた食品で、スタキオース、ラフィノースなどの大豆オリゴ糖やリン、カリウム、ビタミン E、B1、B2 の他に、配糖体のサポニンには活性酸素消去能、抗酸化力があり植物エストロゲンのイソフラボンの効果も期待できる。わかめは、褐藻類でアミノ酸スコア100、ベータカロテン、ビタミン B1、B2、ナイアシン、C などビタミンも豊富でカルシウムなどミネラルも多く含まれている。ぬるぬる成分のアルギン酸はマンヌロン酸とグルクロン酸がβ-1、4 結合した多糖類である。ビール酵母は、ビール製造時、アルコール発酵に欠かせないもので、医薬品や健康食品としても有名で、各種アミノ酸やビタミン類を豊富に含んでい

食品の組み合わせによる抗酸化力の変化

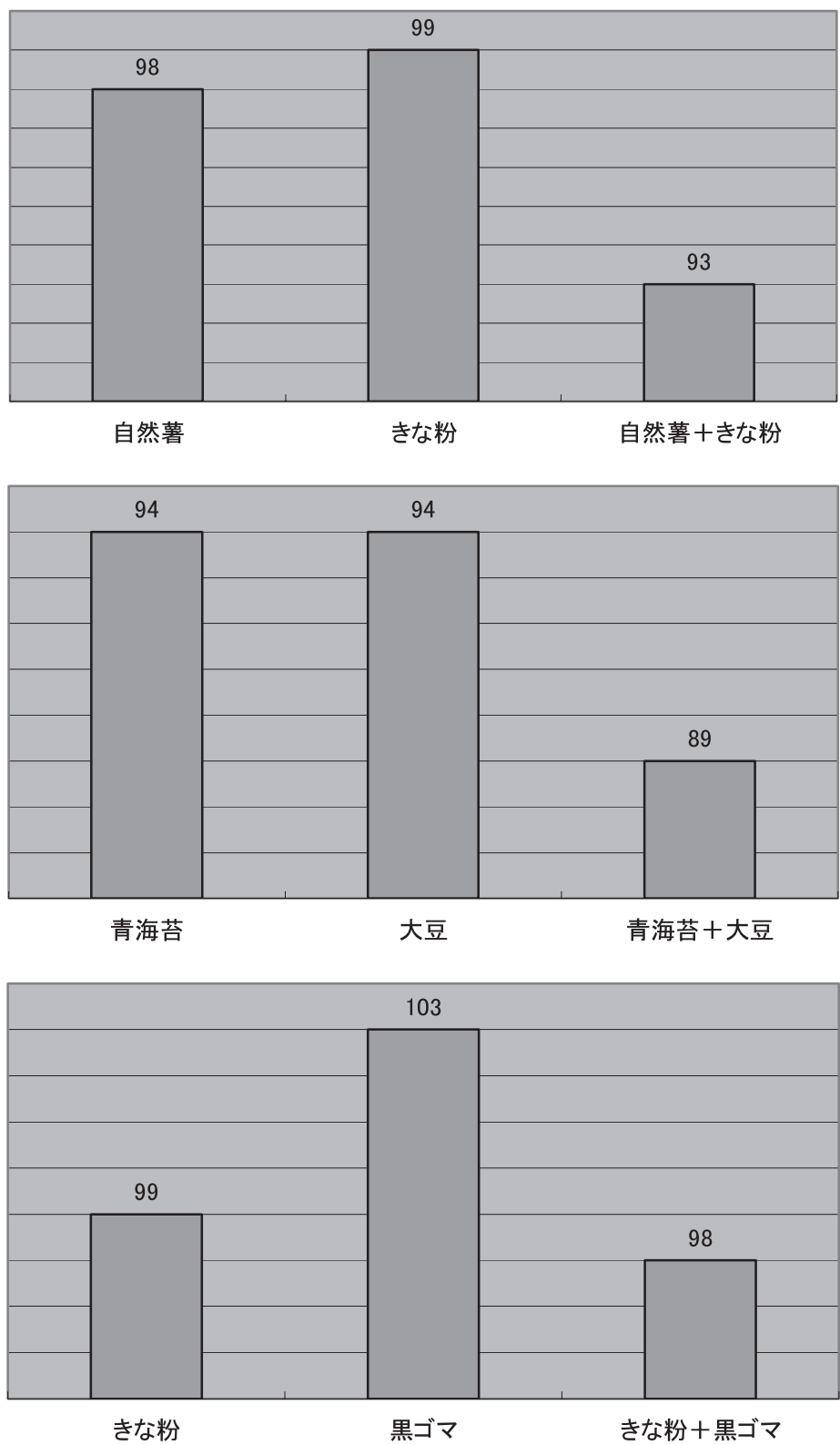


図 4 組み合わせにより活性 (数値 (%)) が低下した食品

る。³⁾
食品の機能と生体調節については多くの研究があるが、単品食品や単一成分による結果が主流である。しかし実際は、食品を組み合わせるため、組み合わせにより、それらの成分や食品の機能がどのように変化するかは、よくわからないのが

実態である。条件を検討せずに、効果があったという情報だけが、すぐさまメディアなどに取り上げられ、これらの健康情報に振り回されたり、高価な健康商品に化けている嘆かわしい状況にある。健康に良いと言われている食品の機能を単品で摂った場合と組み合わせる場合の機能性の違いを理論的科学

的根拠に基づき明確にする必要性に迫られている。組み合わせた系は複雑で判定が難しい面もあるが、実験条件を明確にして食品の真の抗酸化力の測定を詳細に検討する必要があることがわかった。

個々の食品についての生体内での消化、吸収、生理活性、代謝経路などについても、ひとつの食品が多くの成分をさまざまな割合で含んでいるため非常に複雑である。有効成分を相殺する組み合わせが生じることが考えられ食品の組み合わせにより抗酸化力は変化することが明らかになった。組み合わせで、ビタミンやミネラルなどの栄養素は充実するが、抗酸化力は低下する場合もあり、抗酸化力を高める食品や食品成分の提案が重要であると考えられた。抗酸化力を積極的に取り入れたい時に効果的に摂るべき食品の提案は健康にとって重要である。病気の予防や健康維持に効果的な食品選択や摂取方法について、さらに検討を重ねる必要があろう。

要約

健康によいとされる食品の抗酸化力が組み合わせによりどのように変化するかを調べるため、ラジカル捕捉活性を指標にして抗酸化力を測定した。各食品はエタノールで抽出し、DPPHエタノール溶液と反応後のラジカル捕捉活性率を比較した。12種類の各食品について単品での活性と、他の食品と組み合わせた混合系における活性を比較した。測定した食品の中では、予想に反して里芋のエタノール抽出成分が最も活性が高かった。里芋は、はとむぎや、きな粉と組み合わせても活性は、ほとんど低下しなかった。組み合わせにより活性が増加したのは、ビール酵母と七味唐辛子の組み合わせであった。一方、その他の組み合わせでは、却って活性が低下したものが多かった。組み合わせによって抗酸化力に差異が認められた。よって、健康に効果的な食品摂取のために、食品の抗酸化力を高める食品の組み合わせを提案していきたい。

参考文献

- 1) 吉川敏一編著、『抗酸化物質のすべて』、先端医学社
- 2) 種村安子他著、『食品学総論』、東京教学社
- 3) 杉田浩一、平宏和、田島眞、安井明美編集、『日本食品大事典』 医歯薬出版

(提出期日 平成15年12月10日)