

## [成果情報名] 緑茶抽出液に含まれる免疫賦活活性成分とその効果的抽出法

[要約] 緑茶抽出液に含まれる免疫系の活性化に有効な茶成分は、幼葉の水溶性高分子画分に多く含まれる RNA とエピガロカテキン (EGC) であり、冷水抽出することによりこれら成分をより効果的に利用できる。

[キーワード] 茶、免疫賦活作用、水溶性高分子画分、ssRNA、EGC 比率

[担当] 野菜茶研・野菜・茶機能性研究チーム

[代表連絡先] 電話 0547-45-4101

[区分] 野菜茶業・茶業、食品

[分類] 研究・参考

---

### [背景・ねらい]

緑茶の免疫調節機能は以前から報告されており、水溶性高分子画分の免疫賦活作用についてはいくつかの報告があるが、その詳細は明らかではない。また、カテキン類も免疫調節作用を有する報告があるものの、その多くは抗炎症作用や抗アレルギー作用であり、免疫賦活作用についての報告は少ない。そこで、緑茶抽出液中の水溶性高分子画分 (crude tea polysaccharide: TPS) に含まれる活性成分を探索し、その作用機序と緑茶カテキン類の免疫賦活作用について明らかにするとともに、これら成分の効果的抽出法について明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

1. マクロファージ様細胞の貪食活性を指標に緑茶の水抽出液から分離した TPS の免疫賦活作用を評価すると、幼葉 (芽から3葉までの上位葉) 由来の TPS は、成熟葉 (4葉以下の下位葉) 由来の TPS に比べて高い免疫賦活活性を示す。活性の高い TPS は活性の低い TPS に比べて免疫賦活作用を有することが知られている核酸 (特に RNA) を多く含む (図1)。
2. TPS の活性が Toll 様受容体 (Toll-like receptor: TLR) 7 の阻害作用を有する immunoregulatory DNA sequences (IRS) 661 および 954 により阻害されることから、活性を持つ TPS は、ssRNA のレセプターとして知られている TLR 7 を介して免疫賦活作用を誘導することが示唆される (図2)。
3. EGC およびエピガロカテキンガレート (EGCG) にマクロファージ様細胞の貪食能を活性化作用があり、その活性の強さは EGC > EGCG である。EGCG と EGC を 1 : 1 で混合すると活性が低下する (図3A) が、EGC 比率の上昇に伴い活性が上昇し、EGCG/EGC 比が 1 : 3 以上で有意となる (図3B)。
4. 茶の抽出温度が高温 (80℃) の場合、抽出液中の EGCG/EGC 比は免疫賦活に無効な 1 : 1 であるが、抽出温度を下げるに従い EGC の含有比が高くなり、4℃では免疫賦活に効果的な活性成分比率である 1 : 3 以上となる (図4)。また、TPS も熱水抽出よりも冷水抽出の方が、活性が高い (データ省略) ことから、冷水抽出によりこれら成分を効果的に抽出できる。

### [成果の活用面・留意点]

1. 幼葉由来 TPS 及びカテキン類をマウスに経口投与した実験でも腸管免疫系 (パイエル板細胞 IgA 産生能) の活性化において同様の結果を得ている。

[具体的データ]

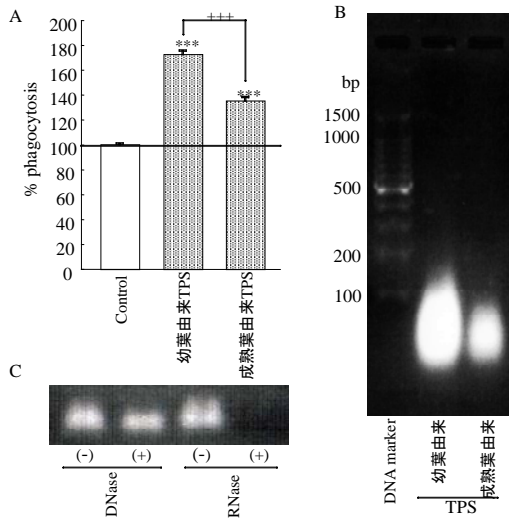


図1 成熟または幼葉由来の TPS の免疫賦活活性の違いと RNA 含有量の違い

A: TPS (100  $\mu\text{g/mL}$ ) のマクロファージ様細胞に対する食食刺激活性。TPS を添加しないコントロールの活性を 100% とする相対値。B: TPS のアガロースゲル電気泳動像 (EtBr 染色)。C: DNA 分解酵素又は RNA 分解酵素で処理した TPS のアガロースゲル電気泳動像 (EtBr 染色)。

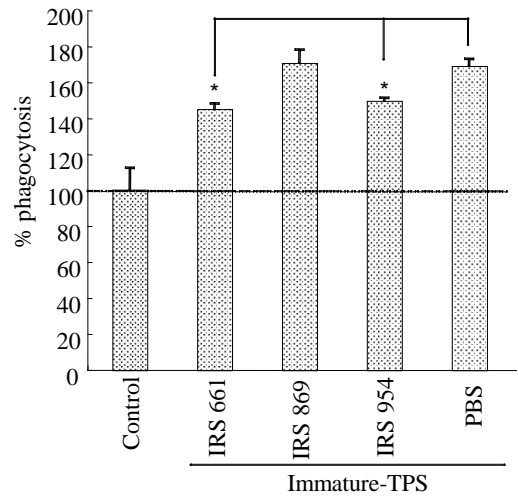


図2 TLR 阻害作用を有する IRS による幼葉由来 TPS の活性変化

TPS を添加しないコントロールの活性を 100% とする相対値。IRS661 は TLR7、IRS954 は TLR7 および TLR9、IRS869 は TLR9 の活性を阻害する。IRS 濃度は 1  $\mu\text{M}$ 。PBS は無阻害コントロール (IRS 添加なし)。\* $p < 0.05$  vs. PBS

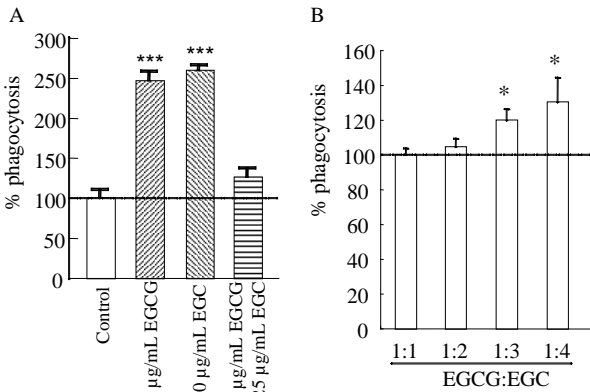


図3 茶に含まれる主要カテキンである EGCG と EGC の免疫賦活活性

A: EGCG、EGC と混合液 (1:1) の食食刺激活性。培養液中の総カテキン濃度は 50  $\mu\text{g/mL}$ 。カテキンを添加しないコントロールの活性を 100% とする相対値。B: EGCG と EGC の混合比を変えたカテキン溶液の食食刺激活性。1:1 の活性を 100% とする相対値。培養液中の総カテキン濃度は 100  $\mu\text{g/mL}$ 。\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.001$  vs. Control or 1:1

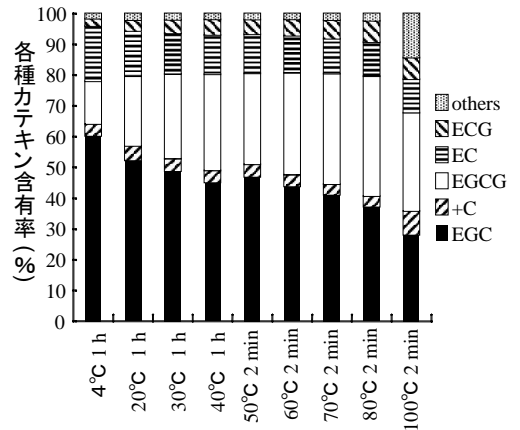


図4 茶を抽出する時の水温の違いによるカテキン成分の含有比率の違い

茶葉 2.5 g に対して D.W. 100 mL で抽出。

[その他]

研究課題名：野菜・茶の免疫調節作用、生活習慣病予防作用を持つ機能性成分の評価法と利用技術の開発

中課題整理番号：312b

予算区分：基盤

研究期間：2006～2009 年度

研究担当者：物部真奈美、山本（前田）万里

発表論文等：(1) Monobe et al. (2007) J. Agric. Food Chem. 55: 2543-2547

(2) Monobe et al. (2008) J. Agric. Food Chem. 56: 1423-1427