

平成 22 年 5 月 28 日現在

研究種目：若手研究 (B)  
 研究期間：2008～2009  
 課題番号：20700584  
 研究課題名 (和文) プロバイオティクス乳酸菌と紅茶を利用したメタボリックシンドローム  
 予防食品の開発  
 研究課題名 (英文) Inhibitory effects of probiotic lactic acid bacteria and black tea  
 on metabolic syndrome.  
 研究代表者  
 本 三保子 (MOTO MIHOKO)  
 和洋女子大学・生活科学系・准教授  
 研究者番号：30322613

研究成果の概要 (和文)：選抜した紅茶とプロバイオティクス乳酸菌ヨーグルトの単回投与によりマウスの食後血糖上昇抑制作用が認められた。また、紅茶とプロバイオティクスヨーグルトの長期摂取により高脂肪食誘導肥満ラットの体重増加および脂肪蓄積が抑制され、血圧、血糖値および血清中性脂肪値は低値であった。以上の結果より、プロバイオティクス乳酸菌と紅茶を利用した食品はメタボリックシンドロームの予防・改善に有効である可能性が示唆された。

研究成果の概要 (英文)：The single administration of selected black tea and yogurt fermented by probiotic lactic acid bacteria suppressed the postprandial blood glucose elevation in normal mice loaded with soluble starch. The continuous administration of the black tea and probiotic yogurt suppressed the body weight gain and white fat accumulation, and lowered blood pressure, blood glucose and serum triacylglycerole in high-fat diet fed rats. Thus, it is possible that the probiotic lactic acid bacteria and black tea may show inhibitory effect on metabolic syndrome.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2009 年度	1,400,000	420,000	1,820,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：生活科学・食生活学

キーワード：食素材

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 肥満症や高血圧、高脂血症、高血糖などの生活習慣病は独立した病気ではなく、併発により冠動脈疾患や脳血管疾患のリスクを飛躍的に高めることがメタボリックシンド

ロームの概念として示されている。国民健康・栄養調査によると中高年では男性の 2 人に 1 人、女性の 5 人に 1 人の割合で、メタボリックシンドロームが強く疑われるか、もしくは予備軍であると報告されている。従って、

メタボリックシンドロームの予防および進行の阻止は重要な課題であり、メタボリックシンドロームの発症および進行を効果的に阻止できるメタボリックシンドローム予防食品の開発が望まれている。

(2) プロバイオティクス乳酸菌は、これまでに整腸作用、アレルギー軽減作用などの機能性を持つことが明らかにされている。加えて研究代表者は、プロバイオティクス乳酸菌による体重増加抑制作用を見出し、抗肥満効果が期待できる乳酸菌 *Lactobacillus rhamnosus* GG を選抜した。一方、茶は、肥満症や高血圧、高脂血症、高血糖などの生活習慣病の予防・改善に有効であることが明らかにされている。研究代表者は、紅茶は緑茶、烏龍茶に比べて糖質消化酵素活性抑制作用が高いことを見出し、プロバイオティクス乳酸菌と紅茶を組み合わせることで高い抗メタボリックシンドローム作用を示すことが期待された。

## 2. 研究の目的

(1) プロバイオティクス乳酸菌と紅茶を組み合わせ、肥満、高血糖、高血圧の予防効果を検討した報告は無く、プロバイオティクス乳酸菌と紅茶を組み合わせた機能性食品の開発は未だに行われていない。そこで、血糖上昇抑制作用、中性脂肪上昇抑制作用の高い紅茶を選抜し、プロバイオティクス乳酸菌ヨーグルトと組み合わせた紅茶ヨーグルトのメタボリックシンドロームの予防および軽減作用について検討した。

(2) 血糖上昇抑制作用、中性脂肪上昇抑制作用の高い紅茶を選抜し、プロバイオティクス乳酸菌と組み合わせることで、メタボリックシンドロームの予防および軽減に利用しようとする試みは非常に斬新かつ独創的である。さらに、選抜した紅茶とプロバイオティクス乳酸菌で発酵させたヨーグルトを利用した食品は整腸作用、メタボリックシンドローム予防作用を兼備した新しいタイプの機能性食品であると同時に、ヨーグルトには乳由来のカルシウムが豊富に含まれており、骨粗しょう症の原因の一つとされているカルシウム摂取不足の解消にも寄与できることから、国民の健康維持・増進に対して大きな波及効果が期待できる。

## 3. 研究の方法

(1) In vitro における紅茶の選抜

① 紅茶主要 4 種 (ダーズリン、ウバ、アッサム、キーマン) を 5 社 (A~E 社) から購入した計 24 品を常法にて熱水抽出した紅茶を試

料とした。

② In vitro における糖質消化酵素 (アミラーゼ、マルターゼ、スクラーゼ) および脂質消化酵素 (リパーゼ) の活性抑制作用を検討した。すなわち、酵素溶液、基質および紅茶を混合し、消化による生成物を測定することにより対照として水を混合した場合に比べて消化酵素の活性抑制率を算出した。

(2) 紅茶ヨーグルトの正常マウスに対する食後血糖上昇抑制作用の検討

① (1) で選抜したウバを常法にて熱水抽出した紅茶を試料とした。また、プロバイオティクス乳酸菌 (*Lactobacillus rhamnosus* GG) で発酵させたヨーグルトを試料とした。

② 一晩絶食させた正常マウス (ICR、♂) を対照群、ヨーグルト群、紅茶群、紅茶ヨーグルト群の 4 群に分けて、デンプンと同時に水、紅茶、ヨーグルト、紅茶ヨーグルトをそれぞれ投与した。投与前および投与後、15 分、30 分、60 分、120 分に血糖値を測定した。

(3) 紅茶ヨーグルトの高脂肪食誘導肥満ラットに対する抗肥満作用の検討

① (1) で選抜したウバの茶葉を粉末状にした。また、プロバイオティクス乳酸菌 (*Lactobacillus rhamnosus* GG) で発酵させたヨーグルトを凍結乾燥後、粉末状にしたものを試料とした。

② 正常ラット (SD、♂) を対照群と紅茶ヨーグルト群の 2 群に分けた。基本飼料は、高ラード含有の高脂肪飼料とし、紅茶ヨーグルト群には、紅茶葉粉末とヨーグルト粉末を添加した高脂肪飼料を 4 週間摂取させた。経時的に体重、血圧を測定した。試験終了後、採血を行い、生化学検査に供した。また、摘出した臓器重量を測定した。

## 4. 研究成果

(1) In vitro における糖質消化酵素活性抑制作用は紅茶の種・購入先によって差がみられたが、ウバが高い活性抑制作用を示した。さらに、脂質消化酵素活性抑制作用を比較した結果、紅茶の種によって差がみられたが、糖質消化酵素活性抑制作用の高かったウバが最も高い抑制作用を示した。以上の結果より、血糖上昇抑制効果および抗肥満効果が期待できるウバ紅茶 1 品 (A 社製) を選抜した。

(2) 正常マウスにデンプンと同時に水、紅茶、ヨーグルトまたは紅茶ヨーグルトを単回投与した結果、水投与に比べて、紅茶、ヨーグルト、紅茶ヨーグルトを投与することにより食後の血糖上昇は有意に抑制され、血糖変化を示す血糖値曲線下面積は減少した。図 1 に示したとおり、その効果は紅茶ヨーグルト

を摂取した場合が最も高かったことから、プロバイオティクス乳酸菌で発酵させたヨーグルトと選抜した紅茶の単回投与によりマウスの食後血糖上昇抑制作用が認められた。

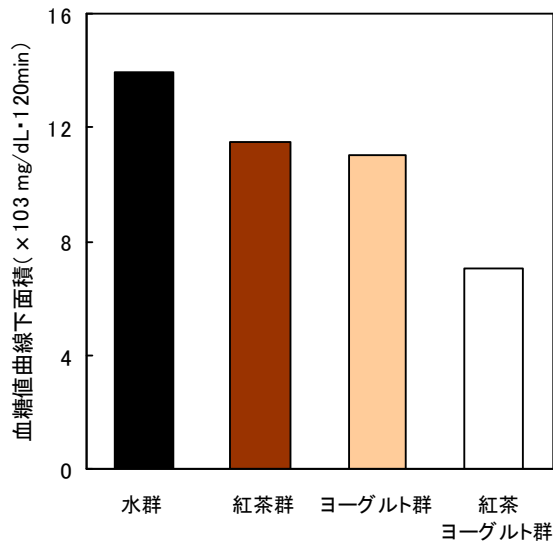


図1 紅茶ヨーグルトの投与が正常マウスのデンプン負荷後の血糖変化に及ぼす影響

(3) 高脂肪食誘導肥満ラットに紅茶ヨーグルトを摂取させた結果、体重増加 (図 2) および内臓脂肪蓄積 (図 3) が有意に抑制された。また、空腹時血糖値は低値傾向を示し、長期間の血糖変動の指標とされるヘモグロビンA1c も紅茶ヨーグルトの摂取により有意に低値であった。さらに、血圧上昇は抑制傾向を、血中の中性脂肪および HDL コレステロールは改善傾向を示した。プロバイオティクスヨーグルトと紅茶の長期摂取により高脂肪食誘導肥満ラットの肥満、高血糖、血清脂質、高血圧が改善されたことからプロバイオティクス乳酸菌と紅茶を利用した食品はメタボリックシンドロームの予防・改善に有効である可能性が示唆された。

これまで、プロバイオティクス乳酸菌と紅茶を組み合わせ、肥満、高血糖、高血圧の予防効果を検討した報告は無い。国民の健康維持・増進に対して大きな波及効果が期待できると考えられる。

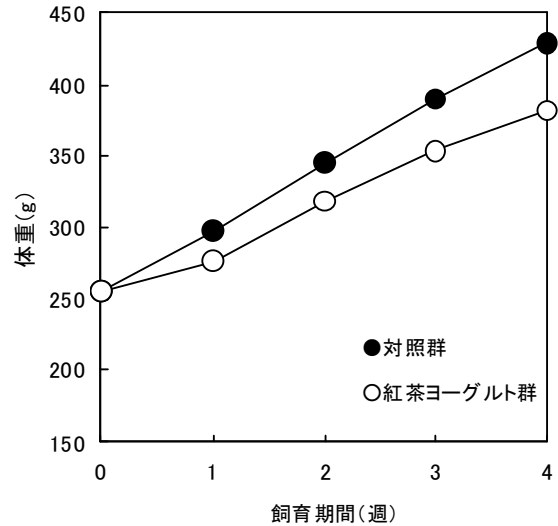


図2 紅茶ヨーグルトの投与が高脂肪食誘導肥満ラットの体重増加に及ぼす影響

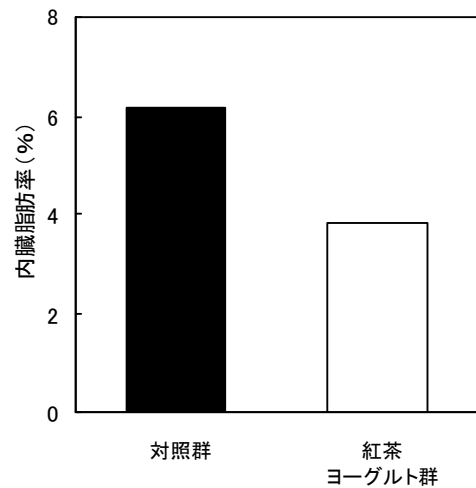


図3 紅茶ヨーグルトの投与が高脂肪食誘導肥満ラットの内臓脂肪蓄積に及ぼす影響

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計 3 件)

- ① 内田菜穂子、高木亜由美、仲村麻恵、渡佳代子、山下まゆ美、本三保子、橋詰直孝、紅茶の単回摂取が食後血糖値に及ぼす影響、第 63 回日本栄養・食糧学会大会、2009、長崎
- ② 内田菜穂子、高木亜由美、仲村麻恵、吉本奈央、本三保子、橋詰直孝、紅茶の長期投与が高脂肪食餌ラットの脂肪蓄積に及ぼす影

響、第 64 回日本栄養・食糧学会大会、2010、徳島

③吉本奈央、仲村麻恵、渡佳代子、内田菜穂子、本三保子、橋詰直孝、Lactobacillus rhamnosus GG 発酵乳の抗肥満作用、第 32 回日本臨床栄養学会総会・第 31 回日本臨床栄養協会総会・第 8 回大連合大会、2010、名古屋

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

本 三保子 (MOTO MIHOKO)  
和洋女子大学・生活科学系・准教授  
研究者番号：30322613

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号：

### (3) 連携研究者

内田菜穂子 (UCHIDA NAOKO)  
和洋女子大学・生活科学系・助手  
研究者番号：805511550