

各種茶飲料の摂取が 若年健常女性の食後血糖値に及ぼす影響の検討

The influence of several kinds of tea ingestion
on postprandial blood glucose level of young healthy women.

人見 英里*, 加藤 元士, 三上 奈々
Eri Hitomi, Motoshi Kato and Nana Mikami

要約

本研究は、若年健常女性において各種の茶飲料摂取が食後血糖値に与える影響について検討することを目的とし、山口県立大学生命倫理委員会の承認を得て実施した。

参加の同意を得られた女子大学生 14 名（平均年齢 20 歳）を被験者とした。被験者を 7 名ずつの 2 群に分け、1 週間の間隔を空けて対照飲料である水または試験飲料を摂取させ、食後血糖値の変化を調べた。試験飲料としては、市販ペットボトル飲料の緑茶、紅茶（ストレート・無糖）、特定保健用食品であるグァバ葉茶、この試験のために調製したグリーン（未発酵）ルイボス抽出物含有飲料（タマ生化学株式会社）を用いた。試験食はレトルト米飯 200 g とした。

各茶飲料の摂取後の血糖値は、対照飲料である水を摂取した場合の血糖値と比較して摂取後 30 分、60 分、120 分後いずれの時点でも有意な差は認められなかった。米飯と水を摂取した場合の血糖値曲線下面積（AUC）を 100 とした場合、それぞれの茶飲料の AUC は、緑茶、紅茶、ルイボス茶、グァバ葉茶の順に 126.1、110.5、95.9、85.9 であった。

いずれの茶飲料の摂取によっても、若年健常女性の食後血糖値が有意に低下することはなかった。しかし、血糖値曲線下面積はグァバ葉茶摂取で低下する傾向が認められた。

キーワード：茶飲料、食後血糖値、若年健常女性

Key words: tea, postprandial blood glucose level, young healthy women

緒言

若年女性において、各種茶飲料をダイエット目的で摂取することに関心が寄せられている。我が国では、特定保健用食品として「食後の血糖値が気になる方へ」「糖の吸収をおだやかにしたい方へ」といった効能の表現で食後血糖値の上昇を抑えることを目的とした飲料が市販されている¹⁾ ため、ダイエット目的でこのような飲料を摂取する者も多いと考えられる。

一方、厚生労働省の「平成 23 年 国民健康・栄養調査結果の概要」²⁾ では、20 歳代女性の約 22% が「やせ」（低体重、BMI18.5 未満）とされている。女

性全体では「やせ」の割合は 10.4% であるのに対し、20 歳代女性は 21.9% であり、他の年代と比べて「やせ」が極めて多いことが問題視されている。

健康な若年女性にとっては消化管における糖の吸収を敢えて抑えることは健康上必要ではなく、そのような目的での茶飲料の過剰な利用は望ましいことではないと考えられる。

本研究では、同意の得られた健康な女子大学生を対象として、一般的に飲用されている茶飲料および特定保健用食品として消費者庁から許可されている飲料を用い、このような飲料の摂取で食後血糖値が影響を受けるか否かについて検討を行ったので報告

山口県立大学 看護栄養学部 栄養学科
Yamaguchi Prefectural University, Department of Human Nutrition

*連絡先 hitomi@yamaguchi-pu.ac.jp

*Corresponding Author: hitomi@yamaguchi-pu.ac.jp

する。

実験方法

1) 被験者

本学栄養学科に在籍する健常な女子大学生（2年次生、平均年齢20歳）に対し、本研究の目的、試験方法等について十分に説明を行った上で、文書で同意の得られた14名とした。なお、本研究は、山口県立大学生命倫理委員会の承認（承認番号24-29号）を受けた後に実施した。

2) 試験飲料

試験飲料はルイボス茶を除き、市販されているペットボトル飲料を用いた。飲用量は各茶とも200mlとし常温にて飲用した。コントロール飲料として市販ミネラルウォーター（森の水だより、日本コカ・コーラ社）を用い、試験飲料として緑茶（お〜いお茶 株式会社伊藤園）、紅茶（シンビーノ ジャワティ ストレートレッド無糖、大塚食品株式会社）、グリーンルイボス抽出物含有飲料（グリーンルイボスブロー EX：グリーンルイボス抽出物125mg含有、タマ生化学株式会社）、グァバ葉茶（蕃爽麗茶、関与成分：グァバ葉ポリフェノール、株式会社ヤクルト本社）を用いた。ただし、ルイボス茶のみは調製品が1パッケージ40ml入りであったため、水160mlで希釈し全量を200mlとして用いた。

3) 血糖値測定用器具

血糖値の測定のために、以下の器具を用いた。自己検査用グルコース測定器（グルテストアプリ：三和化学研究所）、自己検査用グルコースキット電極チップ（グルテストセンサー：三和化学研究所）、採血用穿刺器具ナチュラレットEZ デバイス（アークレイ株式会社）、採血用穿刺針（ナチュラレットEZ：アークレイ株式会社）。

4) 試験食

試験食としては、市販レトルト包装米飯（白飯：サトウのごはん 佐藤食品工業株式会社）200gを電子レンジで加熱して用いた。

5) 米飯負荷試験

血糖値の測定は毎週1回、午前中に実施した。実験のスキームを図1に示す。

被験者のうち、半数（7名）はコントロール飲料を、残りの半数（7名）は試験飲料を飲用した。このとき、二つの群間に血糖値の差が出ないように、あらかじめ空腹時血糖値でグループ分けを行った。また、試験飲料を摂取するグループと水を摂取するグループは毎回入れかえて試験を実施した。

実験前日の21時以降は絶食（水のみ摂取可）とし、実験当日は起床後、実験開始まで絶飲食（水も摂取不可）とした。午前8時40分頃、前述の器具を用いて空腹時血糖を被験者自身が測定した。その後、午前9時頃に試験飲料の三分の一（60ml程度）を摂取し、試験食を0.3g食塩とともに摂取した。その時の咀嚼回数は一口あたり30回とした。米飯摂取開始時を0分とし、米飯200gを10分間かけて摂取し、摂食開始5分後に試験飲料の三分の一（60ml程度）を、さらに10分後に残りの全量を飲用した。摂食開始から30分、60分、120分後に前述の器具を用いて血糖値を自己測定した。血糖値測定の間は激しい運動はせず、静かな立ち仕事や座位の仕事程度とした。

6) 統計処理

データは平均値±標準偏差で示した。統計解析は、Studentのt検定を用いて行い、有意差検定は両側検定で有意水準を危険率5%未満とした。

結果

1) 緑茶摂取時の食後血糖値及び血糖値曲線下面積

緑茶を摂取した場合の食後血糖値の変化を図2-1に、血糖値曲線下面積（AUC）を図2-2に示した。被験者の空腹時血糖値は、水群 84.6 ± 6.7 mg/dl、緑茶群 85.4 ± 5.2 mg/dlであり、我が国の糖尿病診断基準で用いられる早朝空腹時血糖値の

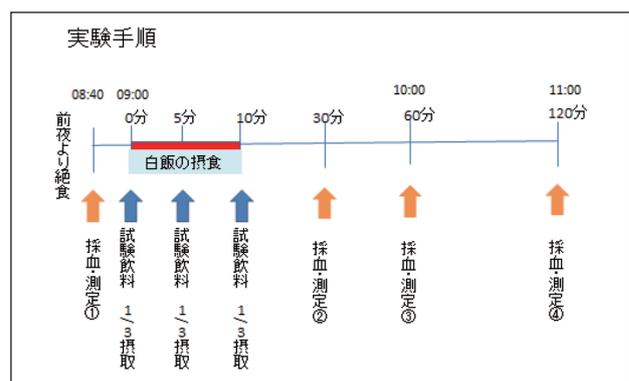


図1 実験手順

判断基準値 110 mg/dl を超えている者はいなかった。被験者の血糖値はいずれも食後 30 分で最大となり、その後低下したが、緑茶摂取群において食後 30 分、60 分の血糖値は水群に比べ有意ではないもののやや高値を示した。また血糖値曲線化面積においても、水群に比べ緑茶群では高値を示したが、有意ではなかった。以上のことから、白飯とともに緑茶を摂取した場合に、食後の血糖値に及ぼす影響はないものと考えられた。

2) 紅茶摂取時の食後血糖値及び血糖値曲線下面積

紅茶を摂取した場合の食後血糖値の変化を図 3-1 に、血糖値曲線下面積 (AUC) を図 3-2 に示した。被験者の血糖値はいずれも食後 30 分で最大となり、その後低下した。水摂取群と紅茶摂取群の血糖値はいずれの時点でもほぼ同値であった。また血糖値曲線化面積においても、ほぼ同様の値を示した。以上のことから、白飯とともに紅茶を摂取した場合に、食後の血糖値に及ぼす影響はないものと考えられた。

3) グリーンルイボス茶摂取時の食後血糖値及び

血糖値曲線下面積

グリーンルイボス茶を摂取した場合の食後血糖値の変化を図 4-1 に、血糖値曲線下面積 (AUC) を図 4-2 に示した。被験者の血糖値はいずれも食後 30 分で最大となり、その後低下した。水摂取群とグリーンルイボス茶摂取群の血糖値はいずれの時点でもほぼ同値であった。また血糖値曲線化面積においても、ほぼ同様の値を示した。以上のことから、白飯とともにグリーンルイボス茶を摂取した場合に、食後の血糖値に及ぼす影響はないものと考えられた。

4) グァバ葉茶摂取時の食後血糖値及び

血糖値曲線下面積

グァバ葉茶を摂取した場合の食後血糖値の変化を図 5-1 に、血糖値曲線下面積 (AUC) を図 5-2 に示した。被験者の血糖値はいずれも食後 30 分で最大となり、その後低下した。水摂取群とグァバ葉茶摂取群の血糖値はいずれの時点でもほぼ同値で

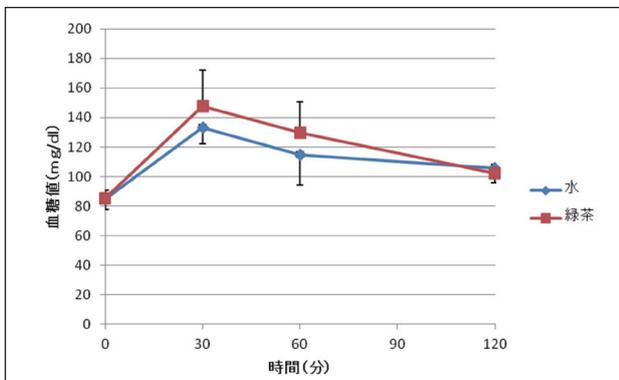


図 2-1 緑茶摂取時の血糖値の変化

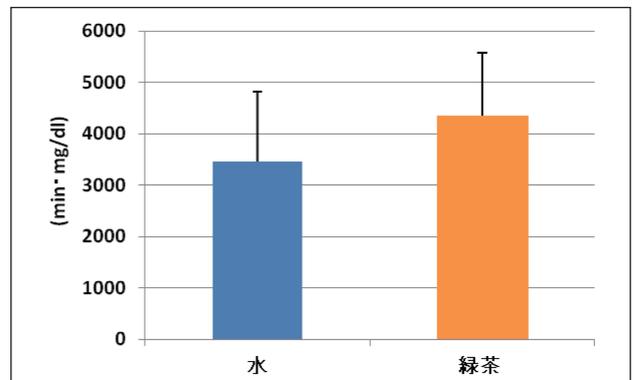


図 2-2 緑茶摂取時の血糖値曲線下面積 (AUC)

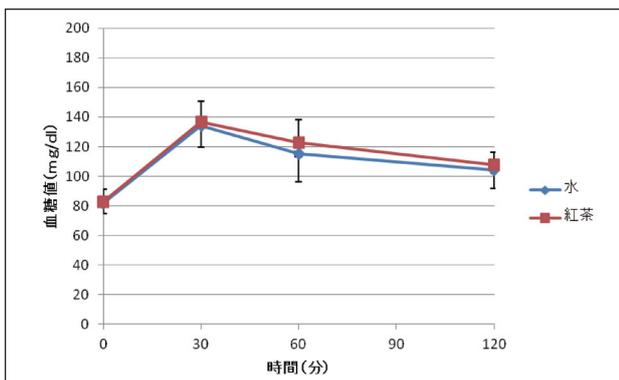


図 3-1 紅茶摂取時の血糖値の変化

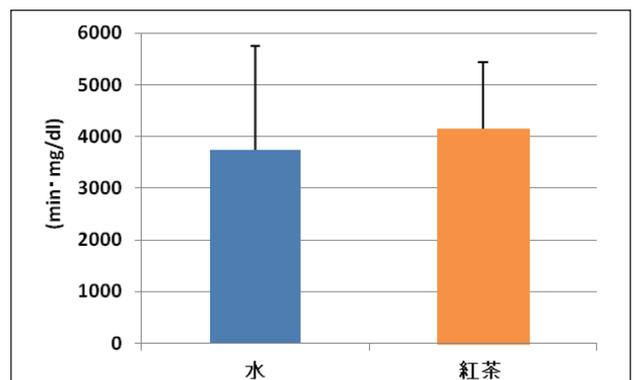


図 3-2 紅茶摂取時の血糖値曲線下面積 (AUC)

あった。血糖値曲線下面積は、グァバ葉茶群で低値を示したが有意ではなかった。以上のことから、白飯とともにグァバ葉茶を摂取した場合に、食後の血糖値に及ぼす影響はないものと考えられた。

5) 各飲料の血糖値曲線下面積の比較

各飲料摂取後の AUC 値（それぞれ水を摂取した対照群を 100 とした場合の相対値）の比較を表 1 に示した。

水摂取の場合に比べ、緑茶、紅茶の摂取では血糖値曲線下面積はむしろ高値を示したが、グリーンルイボス茶、グァバ葉茶では低値を示した。特にグァバ葉茶においては水の 85.9% と最も低い値を示した。

表 1 各飲料の血糖値曲線下面積
(水を 100 とした場合の相対値) の比較

試験飲料	緑茶	紅茶	グリーンルイボス茶	グァバ葉茶
相対的 AUC 値	126.1	110.5	95.9	85.9

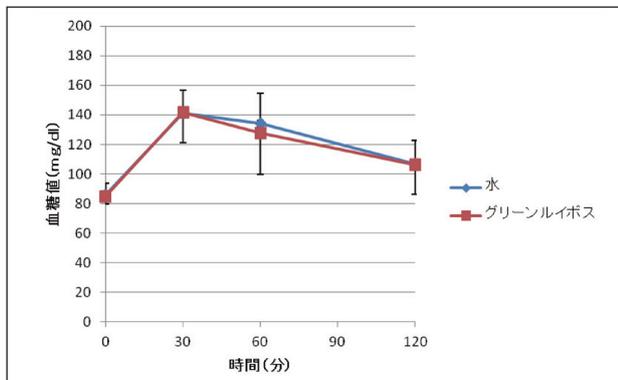


図 4-1 グリーンルイボス茶摂取時の血糖値の変化

考察

本研究は、一般的に飲用されている茶飲料および特定保健用食品として消費者庁から許可されている飲料を用い、このような飲料の摂取で健常若年女性の食後血糖値が影響を受けるか否かについて検討を行った。

本研究で用いた茶飲料は我が国で一般的に飲用されている緑茶および紅茶、最近の研究において *in vitro* 系及び *in vivo* 系で血糖値低下作用^{3, 4)} が報告されているグリーンルイボス茶、特定保健用食品「食後の血糖値の上昇を穏やかにする」表示をして市販されているグァバ葉茶を用いた。

緑茶及び紅茶は、ツバキ科の植物 *Camellia sinensis* (L.) Kuntze の葉を原料として作られており、発酵させないものが緑茶、発酵させたものが紅茶である。茶には茶特有のポリフェノールであるエピガロカテキンガレート (EGCg)、エピガロカテキン (EGC)、エピカテキンガレート (ECg) が多量に含まれることが報告されている⁵⁾。紅茶では、発酵途中にカテキン類が縮合し、カテキン二量体 (テ

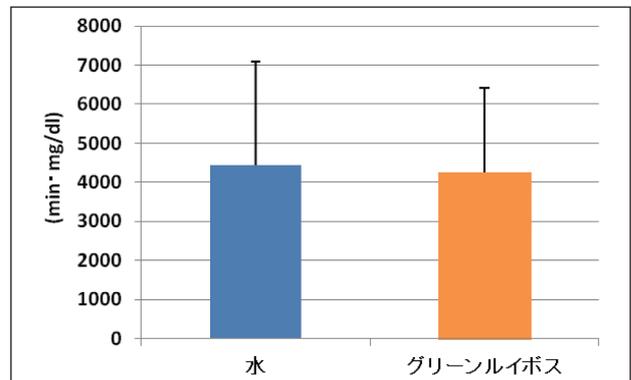


図 4-2 グリーンルイボス茶摂取時の血糖値曲線下面積 (AUC)

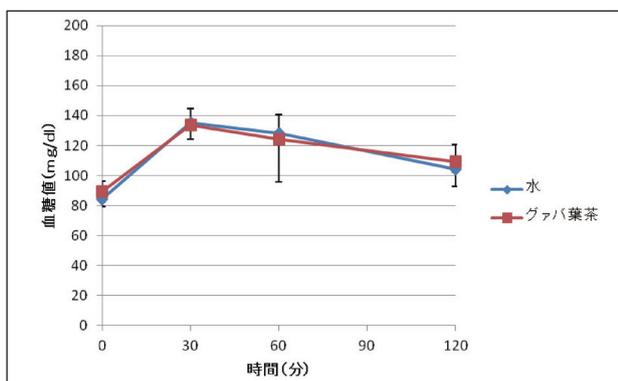


図 5-1 グァバ葉茶摂取時の血糖値の変化

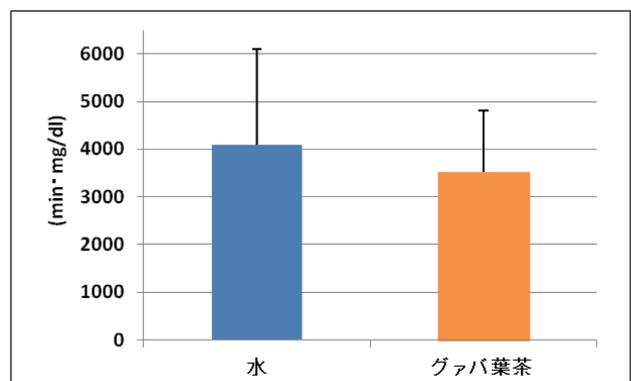


図 5-2 グァバ葉茶摂取時の血糖値曲線下面積 (AUC)

アフラビン) やテアルビジンが紅茶特有の赤色を呈する⁶⁾。

緑茶や紅茶に含まれる茶カテキンや紅茶ポリフェノールが小腸の糖類分解酵素を阻害することが報告されている^{7, 8)}。さらに、原らはヒト試験においても、デンプン摂取時及びショ糖摂取時に茶カテキン 500 mg (「カテキン 100」5 カプセル) を摂取させ、茶カテキンの摂取がコントロール群に比べて有意に血糖値を低下させることを報告している⁵⁾。

また、東海林らは、インスリン非依存性Ⅱ型糖尿病患者を対象としたヒト試験においてアフリカ産紅茶の抽出液を粉末化したもの 130 mg を含有するカプセルを1日12カプセル4週間、さらにその後8週間目まで1日6カプセルを経口で投与し、4週目に有意な血糖値上昇抑制が見られたが、投与量を減じた4週目以降には、血糖値上昇抑制が見られなかったことを報告している⁹⁾。

これらの結果では、緑茶、紅茶ともに食後血糖値上昇抑制作用が見られているが、本研究では異なった結果が得られた。この理由の一つとして、血糖値上昇抑制作用が観察された先行研究では茶カテキンとして 500 mg あるいは紅茶抽出物 1560 mg を投与しているのに対し、本研究では茶飲料そのものを用いていることが考えられる。日本食品標準成分表¹⁰⁾によれば、100 g の紅茶浸出液中の固形物量は 0.3 g であり、ペットボトル紅茶飲料中に含まれる固形物量はこれと同程度であると考え、本実験条件で被験者が摂取した紅茶の固形物量は 600 mg となり、東海林らの実験での投与量の 38% となる。また、ペットボトル茶飲料中のカテキン含量は、主要カテキン 8 種の合計で 579 μ g/ml という報告があることから¹¹⁾、この値を用いて計算すると本研究で被験者が飲用した緑茶 200 ml 中のカテキン量は 115.8 mg となり、原らの研究で投与された量の 23% となる。このように、茶飲料として摂取する場合には、抽出物をカプセルとして摂取する場合と異なり、短時間に大量の茶カテキンを摂取することにはならないことから、消化管内で糖類分解酵素を阻害するには至らず、血糖値上昇の抑制につながらなかったことが考えられる。

茶は食事とともに摂取することが多い飲料であるため、健常人において消化酵素の阻害が起こることは望ましくなく、本研究の結果から健常人において通常の茶飲料摂取による糖類の吸収阻害は起こらな

いことが確認されたことは朗報であると考えられる。

さらに、グリーンルイボス茶においても血糖値上昇抑制作用は観察されなかった。グリーンルイボス抽出物あるいはその特徴的なフラボノイドであるアスパラチンを投与した動物においては消化酵素阻害作用⁴⁾ や血糖値上昇抑制作用³⁾ が報告されている。また、ヒト試験として、軽症及び中等度のⅡ型糖尿病患者に対し、130 mg のグリーンルイボスエキス (アスパラチン量として 26.9 mg) を含むカプセルを1カプセルずつ朝食及び夕食後に摂取させた研究¹²⁾ では、ヘモグロビン A1c の有意な低下が観察されたと報告されている。本研究で血糖値上昇抑制作用が観察されなかったのは被験者が摂取したグリーンルイボス抽出物量が 125 mg と半量であることと、糖尿病患者ではなく健康な若年女性を対象としていることによるものではないかと考えられる。

特定保健用食品であるグァバ葉茶によっても、本研究では血糖値上昇抑制作用は観察されなかった。グァバ葉熱水抽出物については、*in vitro* 系における二糖類分解酵素阻害作用、 α -アミラーゼ阻害作用^{13,14)} を示し、糖尿病モデルマウスにおいてヘモグロビン A1c の低下効果を示すこと¹³⁾ が報告されている。さらにヒトにおけるグァバ葉茶飲用試験において、40 歳以上で BMI22.0 以上の対象者で、空腹時血糖値が 100mg/dl 以上の被験者でグァバ葉茶飲用による食後血糖値、血糖値曲線下面積の有意な低下が認められたが、空腹時血糖値が 100mg/dl 以下の被験者では血糖値曲線下面積の減少は認められなかったことが報告されている¹³⁾。本研究の被験者も空腹時血糖値が正常な若年女性であり、先行研究の結果と一致している。

我が国では特定保健用食品として「食後の血糖値が気になる方へ」「糖の吸収をおだやかにしたい方へ」といった効能の表現で食後血糖値の上昇を抑えることを目的とした飲料が数多く市販されている¹⁾ が、耐糖能の正常な人では糖の吸収を敢えて制御することは望ましくなく、健康な若年女性において血糖値の上昇が抑制されなかったことから、これらの茶飲料が健常人の健康に影響することはなく、また、ダイエット目的で利用できる可能性は低いことが確認できた。

本研究においては、いずれの茶飲料においても健康な若年女性において食後血糖値の上昇抑制は観察さ

れなかったが、茶飲料は一般食品であることから、健常人において過剰な生理作用（機能性）を発揮することがないことが確認されたのは、望ましいことと考えられる。

謝辞

本研究の遂行にご協力いただきました山口県立大学看護栄養学部栄養学科学学生の皆様、グリーンルイボス飲料をご提供くださいましたタマ生化学株式会社 畠 修一様に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 林浩孝、大野智、新井隆成、仲井培雄、加藤佳子、鈴木信孝：特定保健用食品「糖の吸収を緩やかにする」表示をした食品について、日本代替補完医療学会誌、5 (2) , 123-134 (2008) .
- 2) 厚生労働省「平成 23 年 国民健康・栄養調査結果の概要」<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002q1st-att/2r9852000002q1wo.pdf>
平成 25 年 12 月 18 日ダウンロード
- 3) A .Kawano, H. Nakamura, S. Hata, M. Minakawa, Y., Miura and K. Yagasaki.: Hypoglycemic effect of aspalathin, a rooibos tea component from *Aspalathus linearis*, in type 2 diabetic model db/db mice., *Phytomedicine*, 16 (5) : 437-443 (2009) .
- 4) 辻村 絢子、當眞 さゆり、加藤 元士、繁田 真弓、畠 修一、三上 奈々、人見 英里、グリーンルイボス抽出物由来アスパラチンの血糖値上昇抑制作用（第 2 報）第 67 回日本栄養・食糧学会講演要旨集、p.93 (2013) .
- 5) 原征彦：茶カテキン類の機能性とそれらの応用例、日本食品保蔵科学会誌、26(1), 47-54 (2000).
- 6) 竹尾忠一、仲原早苗：色差計を用いて測定した紅茶水色へのテアフラビンとテアルビジンの影響、日本食品工業学会誌、18 (1) , 8-13 (1971) .
- 7) Y. Hara and M. Honda : The inhibition of alpha-amylase by tea polyphenols., *Agric. Biol. Chem.*, 54 (8), 1939-1945 (1990) .
- 8) N. Matsuomoto, F.Ishigaki, A. Ishigaki, H. Iwashina and Y. Hara : Reduction of blood glucose levels by tea catechin, *Biosci. Biotech. Biochem.*, 57 (4), 525-527 (1993) .
- 9) 東海林洋子、竹村弘、中島秀喜、山口譽實、矢島勉：アフリカ産紅茶の長期摂取による血糖値の変動—非インスリン糖尿病患者と糖尿病マウスとの比較—、第 24 回日本臨床薬理学会年会抄録、*Jpn..J. Clin. Pharmacol. Ther.*, 35 (1) , 166S (2004) .
- 10) 文部科学省、食品成分データベース
<http://fooddb.mext.go.jp/whats.html>
平成 25 年 12 月 18 日ダウンロード
- 11) 木幡勝則、峰伸一、氏原ともみ、堀江秀樹：ペットボトルおよび缶入り緑茶飲料の加温保存中における各種カテキン類および甲酸化能の変化、*茶研報*、96、69-74 (2003) .
- 12) 小笠原芳宏、植田真弓、畠修一：グリーンルイボスエキスの糖代謝、脂質代謝に対する影響—糖尿病患者を対象としたランダム化二重盲検群間比較試験—、*食品と開発*、46 (7)、74-77 (2011) .
- 13) 出口 ヨリ子、長田 邦子、内田 和美、木村 広子、芳川 雅樹、工藤 辰幸、保井 久子、綿貫 雅章：グアバ葉熱水抽出物の db/db マウスにおける抗糖尿病効果およびヒト飲用試験による食後血糖値上昇抑制効果、*日本農芸化学会誌*、72 (8)、923-931 (1998) .
- 14) 山内 有信、稲井 玲子、東元 稔：グアバ葉抽出茶の糖類分解酵素活性阻害ならびに消化管輸送およびグルコース吸収抑制による血糖値上昇抑制作用、*栄養学雑誌*、66 (1) 25-29 (2008) .