

令和6年度豆類振興事業調査研究（雑豆需要促進研究）成果概要

1 課題名

氷菓への小豆煮汁の添加により、食後血糖の上昇に及ぼす影響に関する研究

2 研究者 摂南大学農学部食品栄養学科・教授・山田徳広

中部大学応用生物学部食品栄養科学科・教授・藤原孝之

井村屋株式会社・技術開発部長・中村昌弘

摂南大学農学部食品栄養学科・助教・中田 恵理子

摂南大学農学部食品栄養学科・助教・織田奈央子

3 成果概要

（1）研究目的

令和元年「国民健康・栄養調査」の結果、「糖尿病が強く疑われる者」の割合は男性19.7%、女性10.8%であった。この10年間でみると、男女とも有意な増減はみられなかった。今後増え続けることが予想される医療費を削減するためには、毎日の食事と生活スタイルの改善を通じた生活習慣病の予防が重要になると考えられる。

アイスクリーム、シャーベット、アイスキャンディーなどの氷菓は、子供から高齢者まで幅広い年齢層で人気がある。その一方で、氷菓は高糖質であることから、摂食後急速に血糖が上昇する血糖値スパイクを起こす危険がある。血糖値スパイクを抑制することは、糖尿病やメタボリックシンドロームなどの生活習慣病の発症予防に繋がることから、血糖値スパイクを抑制する食品の開発が望まれている。

先行研究において、様々な食材が食後血糖の上昇を緩和する作用を有することが知られている。小豆にはポリフェノール類が豊富に含まれており、小豆煮汁の抽出物に血糖上昇抑制作用があることが報告されている。小豆を主原料とした氷菓は、国内だけでなく、米国やアジアを中心とした海外でも高い人気を得ている。このことから、嗜好の観点からも、小豆は氷菓の血糖スパイクを抑制させることのできる有効な食材の候補であると考えられる。

その一方で、小豆成分の血糖値上昇抑制効果は、試験管内における In Vitro 試験や動物試験における有効性は報告されているが、ヒト試験において有効性が認められたという報告は皆無である。

また、小豆を製品として加工する際には廃棄物として大量の煮汁が発生する。SDGsの観点からも小豆煮汁の有効活用が求められている。

上記、血糖値スパイクを抑制する食品の開発と、小豆煮汁の有効活用の観点から、氷菓への小豆煮汁の添加が食後血糖の上昇に及ぼす影響を調査する。

(2) 研究方法及び手法

① 小豆煮汁を添加した氷菓のレシピ開発

小豆餡、羊羹、赤飯などの小豆製品中のポリフェノール濃度を分析することによって、1回に摂取できる小豆ポリフェノール量を解析し、それを基に小豆煮汁の添加濃度を決定して氷菓のレシピを開発する。

② 小豆煮汁入り氷菓摂食後の血糖上昇に及ぼす影響の調査

健常者約 20 名を被検者としたランダム化クロスオーバー比較試験を実施する。試験食として総重量 150g の糖質の質と量を同一にした小豆煮汁を添加した氷菓（試験食）と、添加しない氷菓（対照食）を 1 週間以上の期間を開けた 2 日に摂食試験をしてもらう。血糖は、空腹時血糖を測定したあと対照食または試験食を摂食してもらい、食後 15 分、30 分、60 分、120 分の血糖値を測定する。各測定地点での血糖上昇値、最大血糖上昇値、血糖値上昇曲線下面積、最大血糖上昇値に到達する時間を調査する。

③ 小豆煮汁成分が砂糖分解酵素(スクラーゼ)活性に及ぼす影響の調査

動物の小腸アセトン粉末懸濁液を素酵素液として、砂糖(スクロース)を基質として小豆煮汁成分が砂糖分解酵素(スクラーゼ)活性に及ぼす影響を調査する。

(3) 研究成果

① 市販の小豆飲料小豆美人茶(遠藤製餡)500mL を 1 回で 500mL 摂取しても問題無いことを確認し、小豆美人茶 500mL 中の総ポリフェノール含量 283mg/500mL(実測値)を氷菓 1 食(150g)中の総ポリフェノール量とした。

② 試作を繰り返した後、コントロール氷菓と、小豆煮汁氷菓は、下記の配合で、作成した。

基本レシピ

成分	重量(g)
水または小豆煮汁	109.6
水あめ	8.4
グラニュー糖	32
合計	150.0

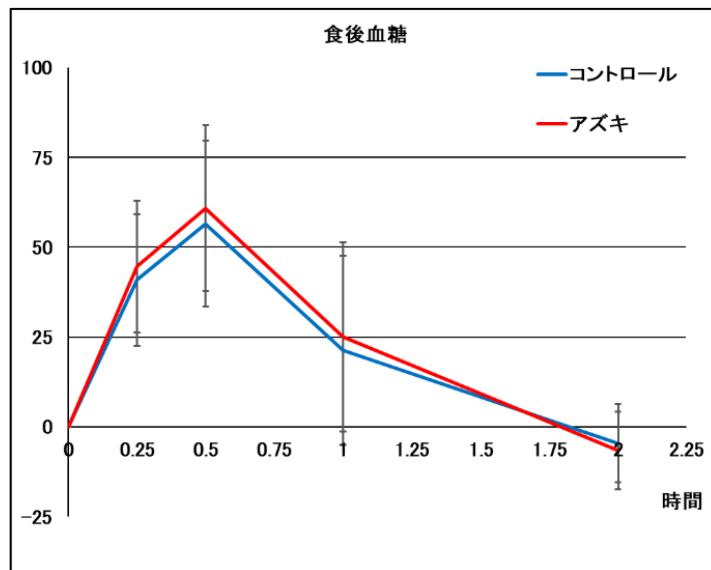


小豆氷菓 コントロール氷菓

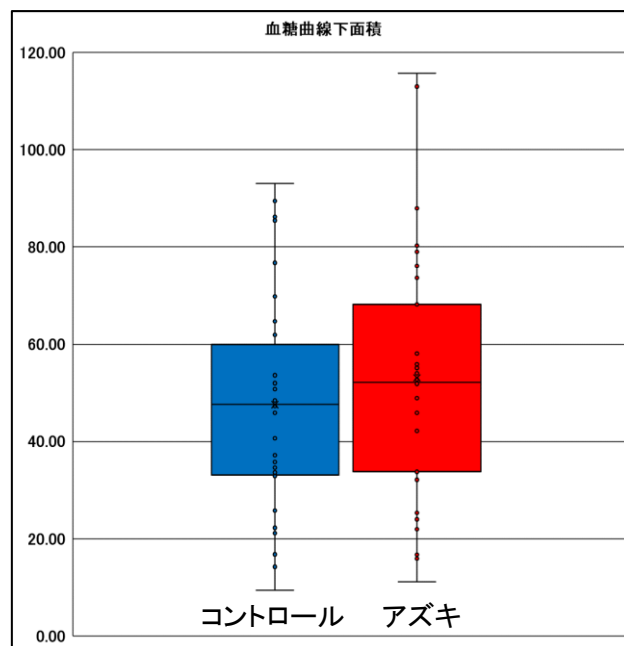
※小豆氷菓は、283mg/150g の小豆ポリフェノールを含有

③ 小豆煮汁入り氷菓摂食後の血糖上昇に及ぼす影響の調査

各測定地点での血糖上昇値、最大血糖上昇値、血糖値上昇曲線下面積、最大血糖上昇値に到達する時間に、小豆煮汁を添加した氷菓(試験食)と、添加しない氷菓(対照食)との間に有意な差は認められなかった。



血糖上昇曲線



血糖曲線下面積

④ スクララーゼ活性

今回の氷菓の濃度では有意な活性抑制効果は認められなかった。

(4) 今後の課題及び対応

小豆成分の血糖値上昇抑制効果は、試験管内における In Vitro 試験や動物試験における有効性は報告されているが、ヒト試験において有効性が認められたという報告は皆無である。今回、実生活で摂取する濃度においてヒト試験を実施したが、有効性は認められなかった。今後、安全性も含めた小豆の機能性に関するヒト試験を続けて行く必要がある。