

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 23 日現在

機関番号：43934

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K02199

研究課題名(和文)ゴマの機能性成分の吸収率とそれに及ぼす調理加工の影響

研究課題名(英文) Absorption of functional substances of sesame seeds and the effect of cooking process

研究代表者

阪野 朋子 (Banno, Tomoko)

名古屋女子大学短期大学部・その他部局等・講師

研究者番号：50632668

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：ゴマの機能性成分であるゴマリグナン(セサミンとセサモリン)の体内吸収と調理加工による影響を検討することを目的として研究を行った。ラットを用いた動物実験では、ゴマを継続的に摂取した場合の体内セサミン、セサモリン濃度を調べた。その結果、ゴマリグナンが体内に一定量存在することが示され、その貯留性についてはセサミンとセサモリンで異なることを明らかにした。また、炒りゴマを加熱調理および非加熱調理を行った場合のセサミン、セサモリン量を調べたところ、非加熱調理では変化は見られなかったが、10分以上の加熱調理において、セサミン、セサモリンが減少することを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究結果から、ゴマを継続的に摂取した場合には、ゴマリグナンが肝臓に一定量存在し、生理作用を示すことが示された。セサミンとセサモリンでは体内分布が異なり、セサモリンはセサミンよりも代謝速度が遅く、脂肪組織に貯留することが明らかになった。この研究成果は、各種ゴマリグナンの生理作用と合わせて検討することで、機能性食品の開発の一助となる。また、炒りゴマを10分以上加熱調理するとゴマリグナンが減少すること、非加熱調理や保存による影響はほとんどないことが明らかになった。この成果から、普段の食生活においてより健康に資するゴマの摂取方法を示すことができた。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to investigate the absorption and cooking effects of sesame lignans (sesamin, sesamolignin), which are the functional substances of sesame seeds. In animal experiments, we examined the concentrations of sesamin and sesamolignin in tissues of sesame-fed rats. As a result, it was clarified that sesame lignans accumulates in a certain amount in rats and that the tissue distribution of sesamin and sesamolignin is different. In the second experiment, we aimed to determine the effect of boiling, frying and oil mixing on the sesamin and sesamolignin content in sesame seeds. The amount of sesame lignans decreased when heated for 10 minutes or more, but did not change when cooked oil mixing.

研究分野：食生活

キーワード：ゴマ ゴマリグナン セサミン セサモリン

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) ゴマリグナンの生理作用と体内への吸収

ゴマの機能性成分であるセサミンやセサモリンなどのゴマリグナンは、脂質代謝改善作用や血圧降下作用など様々な生理機能が報告されている。申請者らは、これまでにゴマやゴマリグナンをラットに摂取させた場合に、体内のビタミンEが上昇することを見出し、その機構を明らかにした(Ikedaら *J Nutr* 2002)。このような生理作用は、機能性成分が体内に吸収されて初めて期待できる。機能性成分の吸収に関しては、水溶性成分に関する報告が多く、ゴマリグナンのような脂溶性成分については不明な点が多い。申請者らのこれまでの実験においてもゴマリグナンが体内に取り込まれているかどうかは確認していない。

(2) 調理加工によるゴマリグナン含量の変化と体内への吸収

ゴマは日本人が古くから摂取している食品であり、多くの場合は調理操作が施される。洗いゴマを炒りゴマにするための焙煎やゴマ油の精製過程の成分変化についての報告はあるが、日常の食生活では炒りゴマを調理することが多い。炒りゴマを調理加工した場合の成分変化については明らかにされていない。

2. 研究の目的

機能性成分の吸収率を明らかにすることは、機能性食品開発や食生活での健康的な摂取方法を検討する上で重要である。本研究では、ゴマリグナンの吸収率を明らかにすることを目的とした。さらに、ゴマ調理加工品を摂取した時のゴマリグナン含量の変化に及ぼす影響を検討した。

3. 研究の方法

(1) ゴマリグナンの体内吸収に関する動物実験

長期摂取時の吸収量

3週齢のWistar系雄性ラットを2群(n=6)に分け、8週間飼育した。飼料はAIN-93基準飼料とし、一方の飼料にはゴマを添加(200g/kg)した。血清および各組織を採取し、セサミンおよびセサモリン濃度を測定した。また、前述のとおり、申請者らはゴマリグナンの体内ビタミンE濃度上昇作用を見出しているため、ゴマの機能性の指標として肝臓のビタミンE濃度を測定した。セサミン、セサモリンはBligh & Dyer法で脂溶性成分を抽出し、ビタミンE濃度はケン化法で抽出後、HPLC-蛍光検出法で測定した。

ゴマ摂取時のゴマリグナンの体内分布

6週齢のWistar系雄性ラットを2群(n=6)に分け、2週間飼育した。飼料はAIN-93基準飼料とし、一方の飼料にはゴマを添加(200g/kg)した。血清および各組織を採取し、セサミン、セサモリンおよびビタミンE濃度を測定した。測定方法については、(1)のと同様に行った。

(2) 調理加工によるゴマリグナン含量の変化を調べる実験

加熱調理 ゆで調理

炒りゴマ50gを10倍容の沸騰水中で10分または30分加熱後、冷風乾燥させた。ゴマ中のセサミンおよびセサモリン量を酢酸エチルで抽出後、HPLC-蛍光検出法で測定した。

加熱調理 揚げ調理

炒りゴマ10gを160、180、200に熱したキャノーラ油で5分または10分加熱し、冷却後測定に用いた。また、調製後冷蔵保存(5)した。調製した日を0日として、0日目、3日目、7日目に測定を行った。測定方法については(2)のと同様に行った。

非加熱調理 油脂添加の影響

炒りゴマを擦り、10%添加したゴマドレッシングを2種類調製した。一方にはキャノーラ油を加え(油脂有り)片方には蒸留水を加えた(油脂無し)。その他の材料は、しょうゆ、醸造酢、砂糖および食塩であり、同量添加した。材料をハンディミキサーで攪拌(12000rpm/分、30秒)し、測定まで冷蔵保存(5)した。調製した日を0日として、0日目、3日目、7日目に測定を行った。測定方法については、(2)のと同様に行った。

4. 研究成果

(1) ゴマリグナンの体内吸収に関する動物実験

長期摂取時の吸収量

ゴマを摂取させたラットの肝臓では、セサミンとセサモリンが検出された。肝臓中のセサミンは0.05nmol/g、セサモリンは0.27nmol/gであった。糞中のゴマリグナン測定が困難であったため、見かけの吸収率を算出することができなかった。この時、ビタミンE濃度はゴマを摂取した群では有意に上昇しており、ゴマリグナンの生理作用が確認された。以上の結果から、ゴマを摂取すると肝臓中にゴマリグナンが取り込まれ、ビタミンE濃度上昇作用を示すことが明らかになった。また、本実験において、肝外組織においてもゴマリグナン検出の可能性が示された。これまでセサミンは単回投与した場合に、肝臓で速やかに代謝され、体内から消失することが示されていた。本研究のように飼料として継続的に摂取した場合には肝外組織にも運搬されるのではないかと推測し、吸収率を算出するという当初の予定を変更して実験によりゴマ摂取時のゴマリグナンの体内分布を調べることにした。

ゴマ摂取時のゴマリグナンの体内分布

本実験においてもゴマ摂取時のビタミンE濃度の上昇作用を血清および肝臓において確認した。ゴマを摂取させたラットにおいて、セサミンおよびセサモリンを検出した。セサミンは、肝臓と小腸で多く検出され、その他の組織ではほとんど検出されなかった。一方、セサモリンは、多くの組織で検出され、肝臓、小腸、腎臓および脂肪組織中の濃度が高かった。本実験に用いた炒りゴマ中のセサミンは2.7mg/g、セサモリンは1.3mg/gであったため、摂取量はセサミンが多い。しかし、体内ではセサモリンが多く存在したことから、セサミンはセサモリンよりも代謝速度が速い可能性が示された。以上の結果から、セサミンとセサモリンでは体内分布に相違がみられた。セサミンは主に肝臓に取り込まれるが速やかに代謝されると考えられた。セサモリンは、継続的に摂取すると肝外組織へも運搬され、脂肪組織などに貯蔵されることが明らかになった。

(2) 調理加工によるゴマリグナン含量の変化を調べる実験

加熱調理 ゆで調理

セサミンおよびセサモリン共に加熱無しに比べて、ゆで加熱で減少したが、ゆで時間10分と30分の差は見られなかった。加熱による損失は、セサミンよりもセサモリンで大きいことが示された(図1)。

加熱調理 揚げ調理

温度が高温、加熱時間が長いほど、ゴマの着色が確認された。セサミンは、180と200の10分加熱において減少し、セサモリンは160と180の10分加熱、200の5分および10分加熱で減少した。保存期間による大きな変化は見られなかった(図2)。

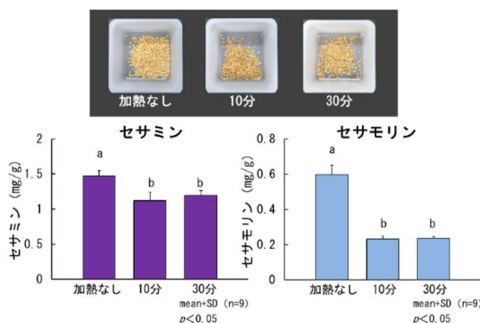


図1 ゆで調理時の炒りゴマ写真とゴマリグナン量

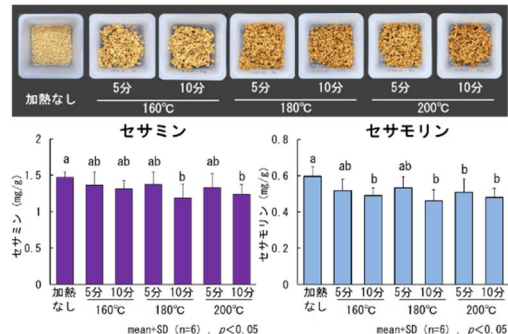


図2 揚げ調理時の炒りゴマ写真とゴマリグナン量

非加熱調理 油脂添加の影響

油脂有りは、ゴマ中に含まれる界面活性物質により7日目まで乳化状態を保っていた。セサミンおよびセサモリンは、油脂添加による影響は見られず、保存7日目まで変化しなかった。

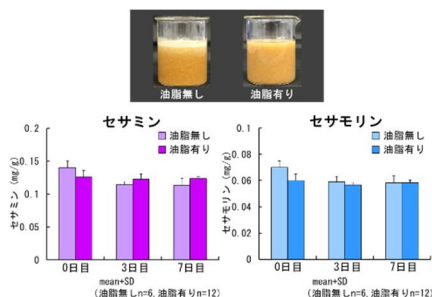


図3 ドレッシングの写真とゴマリグナン量

以上の結果から、ゴマリグナンの生理作用を期待したゴマの調理方法は、炒りゴマの加熱時間を10分以内にする、ゴマをそのままかける、和える料理、調味料としての利用が有効である。

ると示された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 阪野朋子・池田彩子
2. 発表標題 ラット体内ビタミンK濃度に及ぼすゴマ摂取の影響
3. 学会等名 第74回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 阪野朋子・鈴木規恵・池田彩子
2. 発表標題 ゴマ摂取時のラット体内ゴマリグナン濃度の上昇
3. 学会等名 第73回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阪野朋子・池田彩子
2. 発表標題 ゴマリグナン摂取における調理加工の影響
3. 学会等名 第72回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	池田 彩子 (Ikeda Saiko) (80308808)	名古屋学芸大学・管理栄養学部・教授 (33939)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------