

2020年度 新産業創出研究会「研究成果報告書」

「アレルギー予防効果を有するフリーズドライ納豆食品の開発」

〔岡山理科大学・講師〕 〔松田 彬〕

1. はじめに

近年、花粉症や食物アレルギーなどのアレルギー疾患は増加しているが、その治療法は症状を抑える対症療法に頼っているのが現状である。またアレルゲンからの回避が症状を発現させないために重要だが、ハウスダストマイトなど完全に回避することが難しいアレルゲンも多い。本研究では、抗アレルギー効果を持つ食品を日常的に摂取することでアレルギー症状の発現を予防することができるのではないかと、この発想のもと、納豆のアレルギー抑制効果について検証し、より効果の高い発酵条件の検討を行うことを目的とした。

2. 概要

大豆発酵食品である納豆について、健康食品としての機能が広く認知されるようになってきている。これは、原材料である大豆にイソフラボン、レシチン、ビタミン、カルシウムなどの成分が豊富であるうえに、納豆菌による発酵でタンパク質が分解されて腸での吸収が良くなること、発酵により新たな栄養素が生み出されること、納豆菌自体に善玉菌としての機能があることが科学的に証明されてきたからである。

一方、製品開発という面から納豆製品を見た時には、必ずしも健康食品としての機能を発揮させることを目的には開発されていないのが現状である。その理由としては、過度な発酵は風味の変化を引き起こし、苦みや雑味が増えてしまうことが挙げられる。現在流通している納豆製品は人間の味覚に最も適合した状態、すなわち「一番おいしい発酵段階」で発酵が停止されている(図1)。この発酵を敢えて少しすすめることで風味を過度に落とさないままに栄養価を高めることができる可能性がある(図2)。

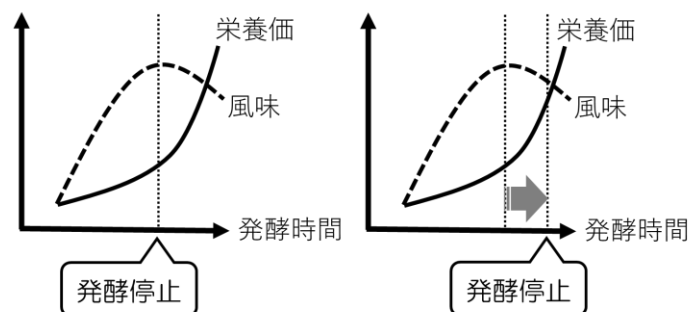


図1 通常発酵

図2 過発酵

納豆に含まれる γ -ポリグルタミン酸、ポリアミン、そして納豆菌自体にも過度な免疫を抑える可能性が報告されている。また納豆を日常的に摂取していた妊婦から生まれた子供においてアトピーの発症率が低かったことも報告されている。このように、納豆には抗アレルギー効果があると示唆されているが、直接的な証拠は報告されていない。

花粉症などの即時型アレルギーにおいてはマスト細胞が持つ細胞内顆粒が細胞外に放出(脱顆粒)されることでアレルギー惹起成分が周囲に広がり、アレルギー症状が誘発されることが広く知られている。本研究では、発酵状態の異なる納豆(納豆 A、納豆 B)の抽出液がマスト細胞の脱顆粒を抑制するかどうかを検証した。各納豆の発酵条件の詳細は未公開とする。

納豆成分の抽出には、水溶性成分の抽出を目的にPBSを、水溶性成分および脂溶性成分の抽出を目的にDMSOおよびエタノールを使用した。納豆Aおよび納豆Bをフリーズドライ状にし、破碎して各溶媒に浸漬し、室温で1時間の抽出を行った。非可溶性成分および納豆菌の菌体を除くために0.2 μm孔径のメンブレンフィルターを通し、マスト細胞の培養液に100倍希釈になるよう添加した。マスト細胞はカルシウムイオノフォアであるA23187を用いて脱顆粒処理を行い、β-ヘキソサミンダーゼアッセイを用いて計測した。

3. 研究成果および今後の課題

本研究結果により、納豆抽出成分がマスト細胞の脱顆粒を抑制する効果を持つことが明らかになった。しかし、発酵条件の違いによりその効果が現れる場合と現れない場合があった。抽出法の違いでは効果に違いがなかったことから、有効成分は水溶性成分であると考えられた。また有効成分は大豆由来成分ではなく、発酵により生じた成分であることが示唆された。詳細は下記の通りである。

3.1 納豆の発酵条件および成分抽出法

納豆Aでは、PBS、DMSO、エタノールのいずれの溶媒による抽出でも、ラット由来マスト細胞の脱顆粒を抑制する効果は観察されなかった(図3)。一方、納豆Bではすべての抽出法でラット由来マスト細胞の脱顆粒抑制効果が観察された(図4)。

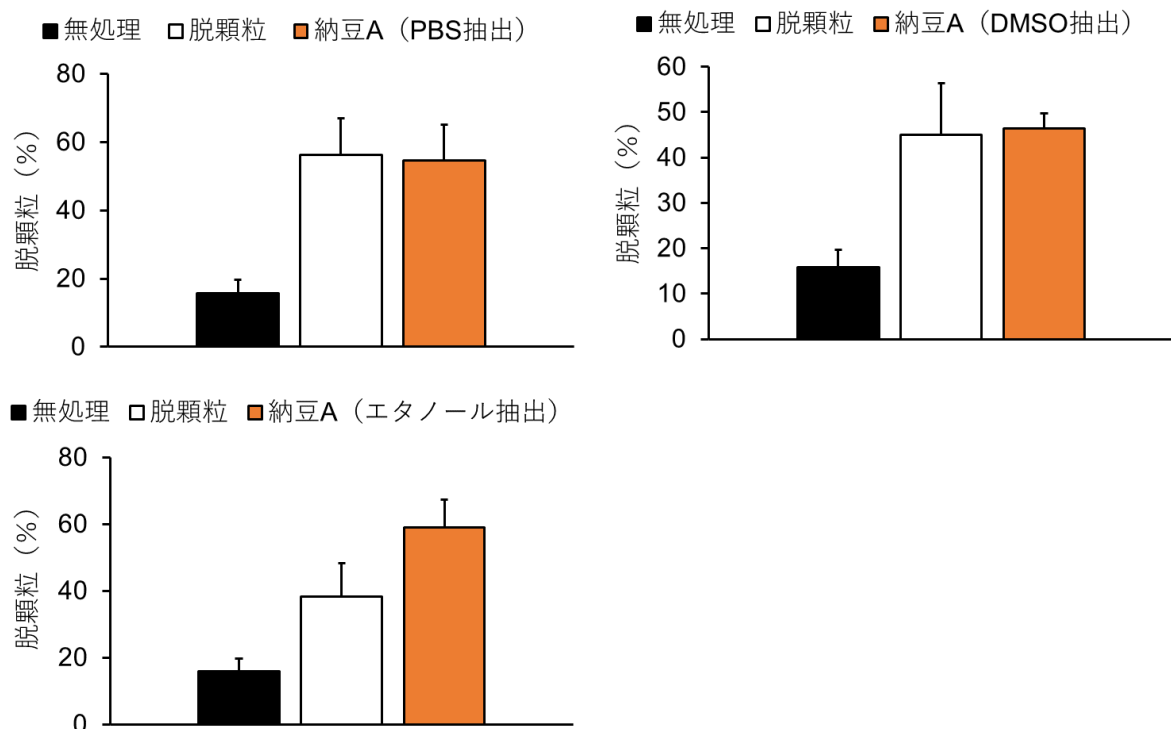


図3 納豆A抽出物のラット由来マスト細胞に対する効果

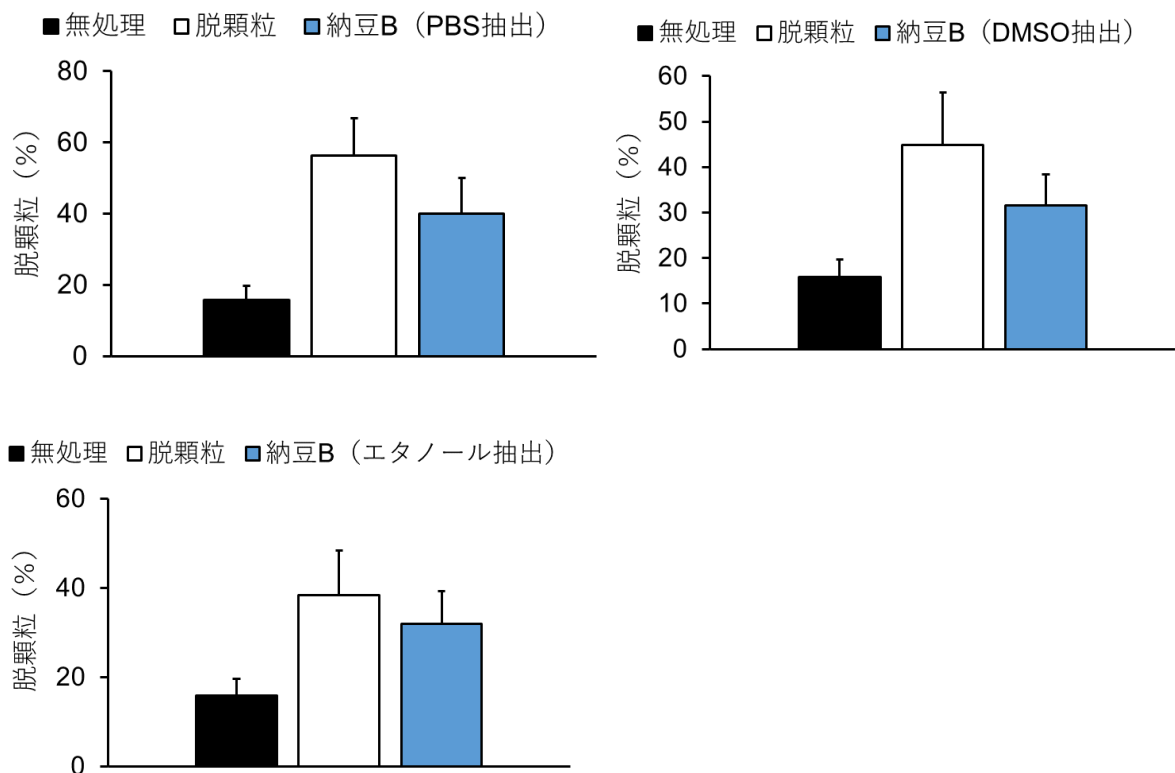


図4 納豆B抽出物のラット由来マスト細胞に対する効果

この結果は、納豆の発酵状態の違いが脱顆粒抑制効果に影響を及ぼすことを示唆している。また納豆Bで抽出法の違いが脱顆粒抑制効果に違いを生まなかったことは、有効成分がすべての抽出法で可溶化していることを示唆している。今回の溶媒では水溶性成分がすべての溶媒で溶出すると考えられるため、有効成分は水溶性成分であったと考えられた。

3.2 大豆由来成分と発酵産物

納豆Bを用いて、有効成分が大豆由来成分であるか発酵産物由来であるかを検証した。成分抽出を行う際に大豆の破碎を行わずに溶媒に入れ、3回の転倒混和の後に速やかに大豆は取り除いた。このようにして、大豆の周囲に存在する発酵産物のみを抽出した抽出液を作成した。この抽出液と大豆を破碎して抽出した抽出液を比較したが、効果に差は見られなかった。このことは、大豆由来成分ではなく発酵により生じた成分が脱顆粒抑制効果をもっていることを示唆している。

3.5 その他の検証・今後の課題

本研究ではさらに、納豆抽出物のマスト細胞に対する脱顆粒抑制効果について、時間依存性・濃度依存性・動物種差等を検証した(データは開示せず)。しかし、納豆の発酵条件は上記のAおよびBの2種類しか検証できなかった。そのため、さらに抗アレルギー効果が強くなる発酵条件を試すことができていない可能性が高く、今後の課題として残っている。

4. おわりに

本研究では、納豆抽出成分が直接的にマスト細胞の脱顆粒を抑制することを見出した。このことは、納豆を日常的に摂取することでアレルギー反応が起きづらくなる可能性を示しており、抗アレルギー効果をもつ納豆の開発が十分に期待できる成果である。

5. 本研究の今後の計画

本研究により、納豆の発酵条件の違いが重要な要素であることが確認された。したがって今後はさまざまな条件で納豆の発酵を行い、さらに強い抗アレルギー効果をもつ納豆の開発を行う。さらに、今回は *in vitro* 実験であったため今後は実際に動物が納豆を摂取することによって生体のアレルギー反応が抑制されるかどうかについても検証する。

6. その他

(1) 出願特許(タイトル・出願番号・発明者・特許権者など)

なし

(2) 投稿論文(タイトル・学会名等)

なし

(3) 本研究会の参加企業・団体名

株式会社ピュアボックス



競輪の補助事業

この報告書は、競輪の補助により作成しました。

<https://jka-cycle.jp>