

麴の線溶活性

河野勇人

Isato KONO

キーワード 麴／線溶／蒸煮
KEY WORDS *koji*／*fibrinolysis*／*steam*

1 はじめに

食生活の改善や医療技術の発展等により、日本人の平均寿命は世界一になった反面、食生活の欧米化や栄養バランスの偏りによって、生活習慣病が年々増加している。また同時に、急速な高齢化も進行している。このような生活習慣病の増加、高齢化社会の進行、医療費の増大等の社会的背景から、食品による健康増進・疾病予防の関心が高まっている。高齢化と密接な関係にある生活習慣病、特に心臓病や脳卒中の原因となる動脈硬化性疾患の発症には、老人性痴呆症、深部静脈血栓症（所謂エコノミークラス症候群）などと同様に、血管内での血栓形成が関与していることが明らかになっている¹⁾。

血栓（フィブリン）溶解物質は、直接フィブリン分解に働くプラスミン、トリプシン、ミミズ線溶酵素の他、プラスミノゲンに特異的に働いてプラスミンに変換するプラスミノゲンアクチベータやプロウロキナーゼアクチベータの間接的線溶酵素が存在し、これらはいずれも蛋白質、ペプチドである。

本研究は、経口下で血中線溶亢進効果を有し、広く食品へ応用できる食品素材の開発を目的に、高温ならびに低温蒸煮処理した穀類の微生物処理について検討した。

2 方法

2.1 使用菌株および使用原料

糸状菌は *Monascus pilosus* IF0 4520 株、

Aspergillus oryzae を用いた。糸状菌の培養には、Potato Dextrose 培地 (Difco) を用い、25℃で振とう (120rpm) 培養した。原料は、玄米、小麦、黒米を用いた。

2.2 原料の処理

原料の浸漬は、25℃で6時間、発芽は25℃で24時間処理した。浸漬処理した原料を、高温ならびに低温で蒸煮処理した。高温蒸煮処理は、105℃で30分間、低温蒸煮処理は、小型蒸煮装置（(株)フジワラテクノアート製）を用いて70℃、30分間処理した。製麴は、蒸煮処理した原料に、糸状菌の培養液を1%添加し、30℃で3~6日間培養した。糊化度は、アルコール脱水後乾燥（40℃、12時間通風）した粉末（80メッシュ）を、BAP（ β アミラーゼ・プルラナーゼ）法²⁾により測定した。

2.3 線溶活性の測定

線溶活性は、フィブリンプレート法で測定した。すなわち、0.05M ホウ酸-生食緩衝液 (pH7.8) 10 ml にフィブリンノーゲン（プラスミノゲン有/無）を0.4%溶解し、そこに50 U/ml 生食の牛トロンビン（プラスミノゲンフリー）を0.5ml 添加して得られたフィブリンプレートを用いて測定した。各麴 1g を生理食塩水 10ml で懸濁後、ろ液（ ϕ 0.20 μ m）10 μ l をフィブリンプレートに滴下し、37℃で3時間保温し、溶解窓 (cm²) を測定した。なお標準物質として、ヒトプラスミンを用いた。

3 結果および考察

3.1 原料の蒸煮処理

原料の高温蒸煮処理(A)ならびに低温蒸煮処理(B)における糊化度を測定した結果、玄米では、Aが16.4%、Bが13.0%、発芽玄米では、Aが21.8%、Bが16.6%であり、糊化度の差は小さかった。玄米の場合、米デンプンの糊化温度は66℃であるが、70℃の低温蒸煮処理により、微生物の生育に必要なデンプン質の糊化が、従来の高温蒸煮処理法と同程度に起きていることが分かる。

また小麦では、Aが51.0%、Bが29.3%であり、約20%の違いがあった。小麦粉デンプン質の糊化温度は54℃であり、吸水量、処理時間も同じであることから、この糊化度の相違は、高温蒸煮処理による小麦外皮の熱変性に起因することが推測される。

3.2 線溶活性の測定

ヒトプラスミンを標準とした検量線を図1に示す。また、この図より各原料の線溶活性を求めた結果を表1に示す。

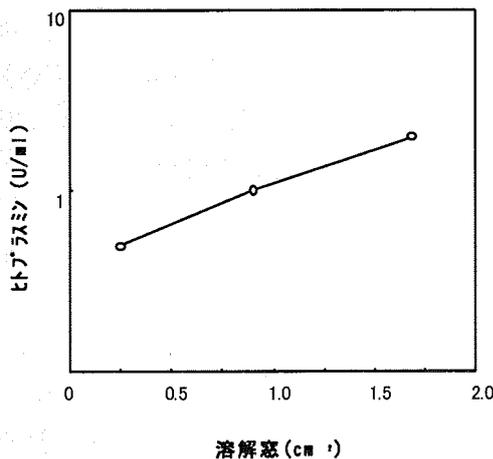


図1 検量線

表1に示すように、いずれの麴についても、低温蒸煮処理したものが線溶活性が高かった。なお、各原料穀類には、蒸煮処理物、無蒸煮処理物ともに、線溶活性は認められなかった。

表1 線溶活性

サンプル	線溶活性 (U/g)
黒米黄麴 (低温)	20.0
黒米黄麴 (高温)	13.3
玄米黄麴 (低温)	14.3
玄米黄麴 (高温)	12.2
小麦黄麴 (低温)	11.2
小麦黄麴 (高温)	10.2
発芽玄米紅麴 (低温)	9.2
発芽玄米紅麴 (高温)	7.1

穀類に微生物を生育させる場合、でんぷん質を α 化させる必要があるため、蒸煮処理を行う。従来行われていた100℃以上の高温蒸煮処理では澱粉質は糊化されるが、同時に蛋白質の不可逆的な熱変性もおきてしまう。低温蒸煮処理では、蛋白質の熱変性を防げるため、微生物を生育させ、微生物酵素を作用させることにより、従来の原料処理に比べて蛋白質やペプチドの機能性物質が得られた可能性が推測される。機能性ペプチドは構造や生理活性が多彩であるという特徴を持つことから、新たなプラスミノノーゲンアクチベータをはじめとする線溶活性物質の生成が推測される。

4 まとめ

線溶活性を有する食品素材の開発を目的に、蒸煮処理した穀類の微生物処理について検討した。その結果、低温蒸煮処理した原料に黄麴菌ならびに紅麴菌を生育させた麴は、従来の高温蒸煮処理によるものに比べ、線溶活性が高くなった。

参考文献

- 1) 須見洋行：醸協、96、513(2001)
- 2) 澱粉・関連糖質実験法、p.190、学会出版センター (1989)