

微生物の機能を活用した機能性大豆加工食品の開発

1. 目的

当該共同研究企業においては、大豆を原料として納豆菌を作用させて発酵して納豆を造り、さらに乾燥して粉末状にした「粉末納豆」を製造している。近年、納豆はその整腸作用等が注目され、広く社会的に健康に良い食品として認知されている。現在までに経験的に培った条件で発酵や乾燥を行っているが、菌数変化や機能性成分については十分な検討を行っていない。従来の製品をより高品質なものとし、安定的に生産する技術の確立のためには、これらを検討することが必要である。これらの結果を、さらに新しいタイプの機能性食品の開発に役立てることを目的とする。

2. 方法

2-1 粉末納豆の納豆菌数

大豆を原料とし、納豆菌を作用（発酵）させた後、乾燥する製品（粉末納豆）の品質向上と安定性を目的として、発酵および乾燥条件を変えて処理を行い、納豆菌数を好気性芽胞菌として測定した。好気性芽胞菌の測定は適宜希釈した試料を 75℃で 15 分間加熱後急冷したものを試料液とした。

2-2 粉末納豆の機能性

試作した粉末納豆と凍結乾燥処理した試料（FD納豆）の水抽出物について 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) のラジカル消去活性を 520nm の吸光度を指標に測定し、抗酸化活性として評価した。すなわち、粉末納豆 0.5g に蒸留水 50.0ml を加え、乳鉢で磨砕後、0.45μm のフィルターで濾過したものを水抽出物とした。ラジカル消去の反応は表 1 に示す組成で行った。

表 1 DPPH ラジカル消去活性測定反応液組成

抽出液	0.40ml
蒸留水	1.00ml
0.4M 酢酸緩衝液(pH5.5)	0.35ml
0.5mM DPPH エタノール溶液	1.75ml
全量	3.50ml

2-3 大豆イソフラボン類含有量

骨粗鬆症の緩和、更年期障害の抑制、細胞のガン化抑制、ガン細胞の増殖を緩和する作用等が報告されている一方で過剰摂取の問題も指摘されているイソフラボンの含有量について検討した。抽出は、0.5g の試料を 25ml-共栓試験管に採り、80%メタノールを 5ml 加えて 20℃で 10 分間振とうした。抽出液を 0.45μm のフィルターで濾過し、HPLC により測定した。

3. 結果

3-1 納豆菌数

表 2 に納豆菌数の分析例を示した。乾燥後の菌数（好気性芽胞菌数）が、1g あたり 1×10^8 以上となる製品を得る条件を設定することが出来た。

表 2 粉末納豆の菌数（好気性芽胞菌数）分析例

Lot No.	菌数	Lot No.	菌数
1	3.3×10^7 /g	7	6.0×10^8 /g
2	7.5×10^8 /g	8	6.4×10^8 /g
3	4.1×10^7 /g	9	2.5×10^8 /g
4	3.5×10^8 /g	10	5.4×10^8 /g
5	2.2×10^8 /g	11	4.6×10^8 /g
6	3.0×10^8 /g	12	7.5×10^8 /g

3-2 DPPH ラジカル消去活性

表 3 に示したようにロットの異なる I~III の粉末納豆と FD納豆のいずれにおいても冷蔵で市販されている糸引き納豆（2 点）よりも、高い DPPH ラジカル消去活性が認められることから、一般的な糸引き納豆よりも高い抗酸化活性を有していることが示唆された。

表 3 各試料の DPPH ラジカル消去活性

試料	A.520nm 減少値
試作粉末納豆 I	0.105
試作粉末納豆 II	0.096
試作粉末納豆 III	0.103
試作 FD 納豆	0.071
糸引き納豆 (A 社市販品)	0.046
糸引き納豆 (B 社市販品)	0.037

2-3 大豆イソフラボン類含有量

試作した FD 納豆の分析結果を図 1 に示した。大豆イソフラボン類のうち、ダイジンとゲニスチンが、主要なイソフラボンであり、配糖体としてその多くが含まれていることが分かった。

