

大豆の機能性成分サポニン, ポリフェノール, ピニトールおよびビタミンKの特性, ならびに新たな加工技術による機能性の向上

誌名	日本食品科学工学会誌
ISSN	1341027X
著者	増田, 亮一
巻/号	60巻9号
掲載ページ	p. 525-526
発行年月	2013年9月

大豆の機能性成分サポニン, ポリフェノール, ピニトールおよび ビタミン K の特性, ならびに新たな加工技術による機能性の向上

増 田 亮 一

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 作物研究所

Decrease of Functional Saponins, Polyphenols and Pinitol in Soybean Seeds After Thermal Processing and Increase of Vitamin K₂ Using the Soybean Fermentation

Ryoichi Masuda

NARO Institute of Crop Science, National Agriculture and Food Research Organization,
2-1-18 Kan-nondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8518

Keywords : soybean, soya-saponin, polyphenol, pinitol, vitamin K₂, thermal processing

キーワード : 大豆, サポニン, プロアントシアニン, ビタミン K₂, ピニトール, 加熱加工

食品としての大豆利用は伝統食品の豆腐, 豆乳, 納豆, 煮豆, 味噌や醤油, あるいは食用油であり, 高度な加工は搾油残渣のタンパク質ならびに構造的な多糖類などが主体となっている。研究小集会「大豆」はこれまで大豆の利用拡大に関わるテーマを主体に3回計7講演を行ってきた。これらは, ①大豆種子の品質特性(食感特性, 風味物質), ②食品への加工; 豆腐ではタンパク質組成や脂質, 無機元素が関与する凝固メカニズムについての解明に, 大豆粉の調製では粉体技術の現状について機器の開発側²⁾から触れた。③豊富に含まれる有用成分の特性解明と利用法の開発(大豆多糖類の多面的な特性⁴⁾や脂質親和性タンパク質(LP)⁵⁾, 黒種皮のプロアントシアニン), ④好ましくない品質特性の遺伝的な改良(リポキシゲナーゼの全欠種子による青臭み発生の抑制, 苦味に関係するサポニンの低減による食味改善⁶⁾, アレルゲンタンパク質の低減), ⑤新たな視点による品質(物性・機能)変化に分類できる。

平成24年の第59回大会における第4回小集会では, この内, ③種子に多量に含まれる有用成分の例としてサポニンと黒種皮のプロアントシアニン, ならびに, ⑥微生物利用による大豆の食品機能性の向上例として, 納豆菌により生産されるビタミン K₂(メナキノ-7), および種子に含まれる多様な可溶性糖類の中から細菌分解を利用して抽出が効率化される環状糖アルコールのピニトールを取り上

げた。

1番目の講演の大豆サポニンは前回, 岩手大学塚本知玄氏が組成とそれらの遺伝的な背景について詳しく解説されている。乳化性があり苦味を呈するグループ A サポニンと機能性を示す DDMP サポニン(分解産物がグループ B, E サポニン)に大別されるが, それぞれに多数の配糖体が存在すること, それらの組成比を遺伝的に変更することで食味と機能性が改善される可能性について, また既に一部は実現されていることを示された。今回はサポニンの示す健康機能性について動物実験の結果をもとに, 株式会社 J-オイルミルズ・ファイン研究所佐藤俊郎氏に「大豆由来サポニンと納豆に含まれるビタミン K₂について」と題した講演をして頂いた。サポニンでは摂取後の腸管への吸収性がこれまで明確でなかったが, グループ B サポニンが機能性を示すのは吸収性の違いが一因との説を紹介された。

納豆は納豆菌によって原料大豆には含まれないビタミン K₂同族体メナキノ-7が多量に合成される。脂溶性ビタミン K は骨代謝などに関与し, 摂取によって骨粗鬆症や骨折の予防, 血管の石灰化阻害を通じた動脈硬化の予防が期待されている。メナキノ-7が他のビタミン K 同族体と比べて有用であるのは吸収性に勝り, 血中半減期が長いことと関係していると解説された。

2番目の講演では, フジッコ株式会社研究開発室吉田正氏から「黒大豆ポリフェノールと大豆ピニトールの開発について」と題して, アントシアニン系色素が蓄積した種皮

が深紫に見える黒大豆に特徴的なプロアントシアニジンの重合構造の解析とそれらの機能性について、さらに、大豆子葉に少量(0.2%程度)含まれるが未利用なピニトールの機能性と抽出法の開発について講演いただいた。解説では、大豆ポリフェノールとして黒種皮に含まれる低重合のプロアントシアニジンの中で低重合体の吸収性が良いこと、エネルギー代謝活性化作用による食品機能性、ならびに黒大豆の利用の歴史と食品利用の課題について述べられた。ピニトールでは、解明が進む血糖値の上昇抑制作用について解説されると同時に、食品としての利用が進まない原因となってきた加工時の成分損失とその改善について言及された。

豆類では消化性改善やインヒビター活性低減のために加熱処理は不可欠であるが、それに伴う成分損失は加工利用の際、特に機能性成分の保持の観点からは上記のように制限要因となっている。大豆に豊富に含まれるサポニンには加熱分解や溶出による損失があってもかなり残存するが、ピニトールのように水溶性で含有量が少ない成分はかなりの部分が失われる。さらに、微量なビタミンB₁、ビタミンB₆、葉酸なども大豆種子は他の食品素材に比べ多いが、これらも水溶性で加熱分解され易いので実際の摂取量は低下する。

他方で、同じ大豆種子であっても成分が含まれる組織の特性によって残存性は大きく異なると考えられる。①子葉に含まれる成分ではその子葉内の局在性が均一であるとは言えず³⁾、溶出の割合も異なる。②一旦乾燥した後に再吸水した大豆は生あるいは凍結後に解凍した枝豆とも溶出割合が異なる。③当然、加熱時間の長短でも溶出割合は変化する。例えば、未熟な枝豆では丸大豆と同程度(乾物換算)のピニトールを含むが⁹⁾、ゆで加熱時間が3分間程度と短時間の枝豆では溶出が少なく9割以上の残存が期待できる。

有用な成分の残存性を高めるには熱変性の度合いを低減

させることが一つの解決法となるかもしれない。例えば、遺伝的に細胞壁構造を改変し、組織の加熱による硬度の低下を容易とすることが加熱時間の短時間化に繋がり、成分の溶出を抑制できることも考えられる。

来る第60回大会における研究小集会では引き続き、機能性成分として大豆や納豆に多いポリアミン、青大豆の種皮に見られる抗アレルギー作用を取り上げる予定である。今後、葉酸や大豆の食感物性の改変、あるいは大豆以外の豆類の利用もテーマとして計画している。豆類の幅広い知識を得られるよう、会員から講演テーマの提案をいただきたい。

文 献

- 1) 増田亮一, 品質成分からみた国産大豆の特徴と利用, 日本食品科学工学会誌, **58**, 548-551 (2011).
- 2) 井上義之, 食品分野における粉体技術—大豆を中心として—, 日本食品科学工学会誌, **58**, 552-558 (2011).
- 3) 中村彰宏, オカラ由来の大豆多糖類の開発と食品機能剤としての利用, 日本食品科学工学会誌, **58**, 559-566 (2011).
- 4) 廣塚元彦, 世界的規模で見た大豆利用の現状と今後大豆に求められる物性・機能について, 日本食品科学工学会誌, **59**, 424-428 (2012).
- 5) 塚本知玄, 大豆種子サポニン成分化学構造の遺伝育種の改変, 日本食品科学工学会誌, **59**, 429-434 (2012).
- 6) 佐藤俊郎, 加茂修一, 大豆サポニンとビタミンK₂(メナキノン-7)の構造・吸収・機能, 日本食品科学工学会誌, **60**, 527-533 (2013).
- 7) 吉田 正, 大豆の新規機能性成分の開発: 黒大豆種皮ポリフェノールとピニトール, 日本食品科学工学会誌, **60**, 534-539 (2013).
- 8) Borisjuk, L., Rolletschek, H., Wobus, U. and Weber, H., Differentiation of legume cotyledons as related to metabolic gradients and assimilate transport into seeds, *J. Exp. Bot.*, **54**, 503-512 (2003).
- 9) 増田亮一, 枝豆の食味向上に関わるマルトース生成反応の解明, 農業および園芸, **79**, 1085-1093 (2004).

(平成25年4月15日受理)