

ダイズの子実成分組成の遺伝的変異と豆腐加工適性

菊池 彰夫・酒井 真次・岡部 昭典

(東北農業試験場)

Genetic Variations on Soybean Protein Composition and Tofu Processing Properties

Akio KIKUCHI, Shinji SAKAI and Akinori OKABE

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

大豆種子中には約40%のタンパク質が含まれ、このうち約70%が7Sグロブリンと11Sグロブリンから構成されている。前者は α' 、 α 及び β サブユニットから、後者は複数の酸性及び塩基性サブユニットから構成され、最近、これらの組成に品種間差異のあることが見出された^{1,2)}。本研究では、この様な大豆種子蛋白組成の品種間差異が豆腐加工適性の重要形質の一つである硬さに与える影響について調査した。

2 試験方法

(1) 供試品種・系統

昭和63年度に刈和野試験地で生産された大豆のうち、子実成分を分析後、蛋白組成の異なる品種・系統16点を用いた。11SグロブリンのA5サブユニット (MoriらのAS-IV, MoreiraらのA4に相当) の有無によって以下の2群に分けた。

1) A5サブユニットを有する型: タチユタカ, シロセンナリ, ホウレイ, 毛振, 房成, 奉天白眉, 刈系320号, 計7点。

2) A5サブユニットを欠失する型: スズユタカ, オクシロメ, ワセシロゲ, エンレイ, タマホマレ, 東北74号, 東北100号, 東北101号, 西海20号, 計9点。

ただし、各グループのうち毛振及び東北101号は7Sグロブリンの α' サブユニット欠失型である。

(2) 原料大豆の成分分析

原料大豆の粗蛋白及び粗脂肪含有率は近赤外分光法によ

るCereal Grain Analyzer, 102型 (NIRECO k. k.) を用いて測定した。また、タンパク質のサブユニット組成はSDSポリアクリルアミドゲル電気泳動法 (7.5~15.0%濃度勾配ゲル, 5 M尿素含) によって分析した。

(3) 豆腐の調製

大豆50gを20℃で18時間水に浸漬し、吸水した水を含めて5倍になるように加水した。その後、ミキサーで磨砕し、小型遠心ろ過機で直ちにろ過し、生豆乳を分離した。生豆乳を試験官に15mlずつ分注し、沸騰水中で6分間加熱後、冷却した。豆乳20mlを内径30mmのフィルム用容器に取り、凝固剤グルコノデルタラクトン (GDL) を濃度0.3~0.5%になるように加え、恒温水槽中で80℃, 60分間凝固後、冷却した。

(4) 豆腐の硬さの測定

飯尾電機製カードメータで感圧軸直径8mmのプランジャーを用い、直径30mm, 厚さ15mmの豆腐の中央部における破断強度 (g) を測定した。

3 結果及び考察

(1) 豆腐加工適性に関する諸特性

全供試品種・系統における豆腐加工適性に関する諸特性の相関関係を表1に示した。その結果、絹ごし豆腐の歩留りに関係する豆乳抽出率及び固形分抽出率と粗蛋白含有率との間には正の相関が認められた。また、豆腐の硬さについてはGDL濃度0.3~0.5%でいずれも粗蛋白含有率と高い正の相関が認められた。これらの結果は既往の報告と一致しており、豆腐加工適性に対する大豆の蛋白含有率の影響の大きさを表すものと思われる。

表1 豆腐加工適性に係わる諸特性の相関関係

	豆乳用屈折計示度	固形分率	固形分抽出率	豆腐の硬さ			粗蛋白	粗脂肪
				GDL濃度 0.3%	GDL濃度 0.4%	GDL濃度 0.5%		
豆乳抽出量	.478	.414	.796**	.490	.546*	.558*	.575*	-.391
豆乳用屈折計示度		.911**	.861**	.324	.671**	.713**	.713**	-.312
固形分率			.875**	.170	.512*	.590*	.548*	-.274
固形分抽出率				.381	.636**	.689**	.685**	-.438
硬さ	GDL濃度 0.3%				.853**	.821**	.706**	-.249
	GDL濃度 0.4%					.966**	.924**	-.421
	GDL濃度 0.5%						.927**	-.393

注. *, ** はそれぞれ5%, 1%水準で有意であることを示す。

(2) 11SグロブリンのA₅サブユニットの有無と豆腐の硬さ

供試品種・系統を11SグロブリンのうちのA₅サブユニットの有無によって2群に分け、豆腐の硬さに与える影響の差異を調査した。両群とも硬さと粗蛋白含有率の間には高い正の相関が認められた(表2)。また、その一次回帰係数は、GDL濃度0.3%及び0.4%で調製した場合に、A₅サブユニットを欠失する群の方が有する群より高かった(表3)。特に、GDL濃度0.4% (絹ごし豆腐の適性凝固剤使用量、GDL濃度0.5%では豆腐に酸味が生ずる)で大きな差がみられたことは、A₅サブユニットを欠失する方が粗蛋白含有率の硬さに対する影響を増大させるということを示唆しているものと思われる。

11Sグロブリンの各サブユニットの物理化学的な研究はこれまでかなり詳細に行われてきており、各々異なる役割(ゲル濁度、ゲル強度、ゲル化速度等)を分担していることが明らかにされてきた³⁾。その中でA₅サブユニットはゲル化速度に関与することが報告されている。したがって、このサブユニットを欠失する型では、硬さの役割を果たすサブユニットの比率が相対的に高まり、最終的な豆腐の硬さに対する粗蛋白含有率の影響が大きくなることが推測される。

表2 A₅サブユニットの有無における諸特性の相関関係

			粗蛋白	粗脂肪
A ₅ 無 (n=9)	固形分抽出率		.632	-.038
	硬	GDL濃度 0.3 %	.711*	-.392
		GDL濃度 0.4 %	.937**	-.434
		GDL濃度 0.5 %	.951**	-.431
A ₅ 有 (n=7)	固形分抽出率		.578	-.414
	硬	GDL濃度 0.3 %	.787*	.281
		GDL濃度 0.4 %	.850*	.227
		GDL濃度 0.5 %	.854*	.150

注. *, **はそれぞれ5%, 1%水準で有意であることを示す。

表3 豆腐の硬さと粗蛋白含有率に関する一次回帰係数

				粗蛋白
A ₅ 無 (n=9)	硬	GDL濃度 0.3%	2.779	5.125
		GDL濃度 0.4%	5.125	
	さ	GDL濃度 0.5%	6.295	
A ₅ 有 (n=7)	硬	GDL濃度 0.3%	2.716	3.813
		GDL濃度 0.4%	3.813	
	さ	GDL濃度 0.5%	6.468	

(3) 7Sグロブリンのα'サブユニットの有無と豆腐の硬さ

7Sグロブリンのα'サブユニットの有無と豆腐の硬さの関係を図1に示した。粗蛋白含有率及び11Sグロブリン

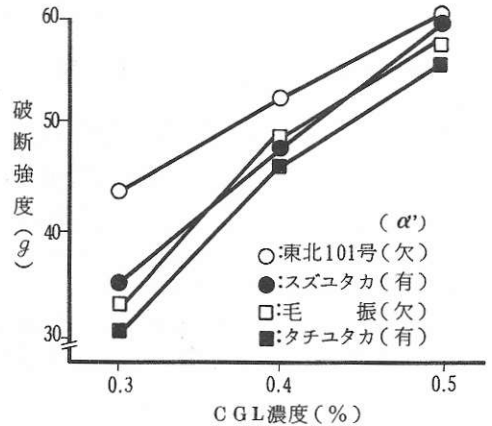


図1 α'サブユニットの有無と豆腐の硬さ

ンのA₅サブユニットの類似した品種・系統どうしを比較すると、α'サブユニットを欠失するもの(東北101号、毛振)の方が有するもの(スズユタカ、タチユタカ)よりも各々豆腐の硬さが幾分硬くなる傾向が認められた。

7Sグロブリンは11Sグロブリンに比べて凝固性が劣ることが既に報告されており、11S/7S比を高めることは豆腐の硬さを良くすることにつながると考えられてきた。α'サブユニットの欠失によって豆腐の硬さが幾分硬くなる傾向のみられたことは以上の考えを支持するものと思われる。ただし、豆腐の硬さに対する効果は、α'サブユニットの有無より、むしろ粗蛋白含有率あるいは11SグロブリンのA₅サブユニットの有無の方が相対的に大きいと考えられる。

4 摘 要

大豆種子蛋白組成の品種間差異が豆腐加工適性の重要形質の一つである硬さに与える影響について調査した。その結果、①粗蛋白含有率と硬さの一次回帰係数を比較した場合、11SグロブリンのA₅サブユニットを欠失する群の方が有する群より高い係数を示し、粗蛋白含有率の硬さに対する影響の大きいことを表すものと考えられた。②7Sグロブリンのα'サブユニットを欠失するものが有するものよりも豆腐の硬さが幾分硬くなる傾向が認められた。

引 用 文 献

- 1) Kitamura, K. ; Kaizuma, N. 1981. Mutant strains with low level of 7S globulin in soybean (*Glycine max* Merr.) seed. Japan. J. Breed. 31 : 353-359.
- 2) ——— ; Toyokawa, Y. ; Harada, K. 1980. Polymorphism of glycinin in soybean seeds. Phytochemistry. 19 : 1841-1843.
- 3) 森 友彦. 1987. 大豆たん白のゲル化と品種の特性. 大豆月報 139 : 12-17.