

高 11 S ダ イ ズ の 豆 腐 加 工

高橋 浩司・高田 吉丈・菊池 彰夫*・島田 尚典・足立 大山・田淵 公清

(東北農業試験場・*国際農林水産研究センター)

Tofu Processing Properties of the Soybean Lines Charactrized by High 11S Globlin Content

Koji TAKAHASHI, Yoshitake TAKADA, Akio KIKUCHI*,

Hisanori SHIMADA, Taizan ADACHI and Kohsei Tabuchi

(Tohoku National Agricultural Experiment Station *
*Japan International Research Center for Agricultural Sciences)

1 は じ め に

ダイズ7Sグロブリン(β -conglycinin) α , α' 欠失系統“東北124号”を原料とした常法による豆腐加工試験での豆腐の破断強度は、強度が大きいゲル形成する11Sグロブリン(glycinin)蛋白質が豊富であるにもかかわらず、期待通りには大きくはならなかった。しかし一方で、“東北124号”は低アレルギー性を有するダイズであることが明らかになるなど、本系統の実用化が期待されている。

本研究では、“東北124号”を含む高11S系統の豆腐加工適性とあわせて、本系統を実用化するため高11S性を引き出す豆腐の調製方法を検討した。

2 材 料 と 方 法

(1) “東北124号”及び交雑後代の成分と豆腐加工試験

供試材料は表1を参照。原料ダイズ及び豆乳中の粗蛋白質含有率はケルダール法による。蛋白係数は6.25とした。蛋白質サブユニット組成の分析はSDS電気泳動法により行った。

表1 供試材料の蛋白質サブユニット組成、粗蛋白質含有率及び豆腐試験結果

系統名		蛋白質サブ ユニット			原料粗 蛋白質	豆乳 抽出率	豆乳中 粗蛋白	蛋白質 抽出率	破断 強度
		α'	α	A ₄	%	%	%	%	g/cm ²
1	タチナガハ	+	+	—	41.1	74.6	5.41	68.7	86.7
2	スズユタカ	+	+	—	41.8	76.3	5.63	71.9	95.9
3	刈系423号	+	+	—	47.4	77.5	6.18	70.8	161.8
4	東北100号	+	+	—	48.5	76.7	6.35	70.5	122.5
5	麴シラズ	+	+	+	36.4	76.3	—		56.7
6	0333—2	+	+	+	37.8	76.2	5.22	73.5	77.0
7	タチユタカ	+	+	+	41.1	75.6	5.65	72.8	83.8
8	0542—2	—	—	—	41.1	73.8	5.23	65.8	92.8
9	0540—2	—	—	—	41.9	74.6	5.54	69.2	120.4
10	0542—16	—	—	—	44.3	72.8	5.32	61.2	93.5
11	0543—2	—	—	+	37.9	70.7	4.68	61.2	45.5
12	0543—1	—	—	+	38.1	74.1	5.08	69.1	79.0
13	0540—10	—	—	+	43.5	72.4	5.56	64.7	115.7
14	東北124号	—	—	+	46.1	71.8	5.42	59.1	89.8
15	0540—8	—	—	+	47.1	73.2	5.85	63.7	124.8
16	刈系434号	—	+	+	44.6	75.3	5.48	64.8	141.9
LSD (1%)						1.5			10.2

(2) 高11Sダイズへの普通ダイズのブレンド効果

供試材料は東北124号/スズユタカ, 東北124号/タチユタカ, 0540-8/スズユタカ, 0543-2/スズユタカ, 0540-8/刈系423号(いずれも, 高11S/普通ダイズ)。

(3) ブレンド時期の効果

供試材料は東北124号, スズユタカ。豆腐調製工程のうち, 原料, 生豆乳及び加熱豆乳の時点で, それぞれ1:1の割合で混合して豆腐を調製。

いずれの試験も豆腐の調製は図1に従って行った。豆腐の破断強度はレオメーター FUDOH NRM-201J-CWを用いてプランジャーの直径10mm, テーブルスピード6cm/分, 試料の高さ15mm, 品温20℃の条件で実施した。

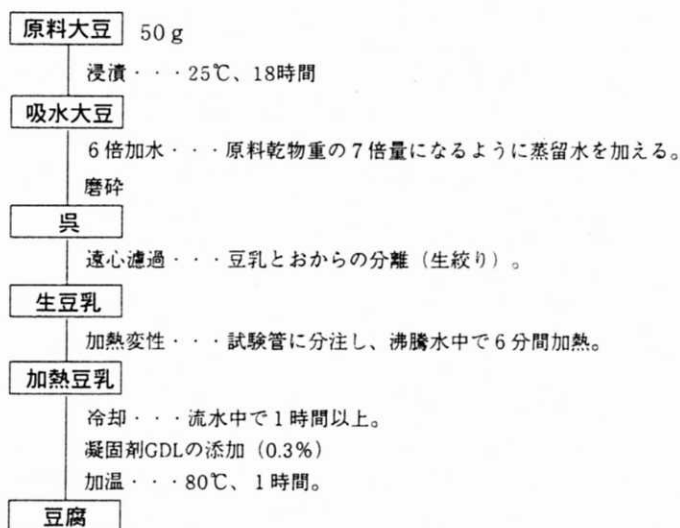


図1 豆腐の調製方法

3 試験結果及び考察

供試系統の蛋白質サブユニット組成は6グループに分けられ, 粗蛋白質含有率は供試系統全体では36.4~48.5%に分布していた(表1)。このうち, “東北124号”の粗蛋白質含有率は46.1%と高蛋白質で, 標準品種のスズユタカは41.8%と中蛋白質であった。一方, 豆腐の破断強度は45.5から161.8 g/cm^2 まで広範に分布し, “東北124号”では89.8 g/cm^2 で, これまでと同様, 高11Sダイズとして期待したほどには大きくならなかった。しかし, 高11Sダイズの中には, 0540-8のように破断強度が大きい豆腐が得られる

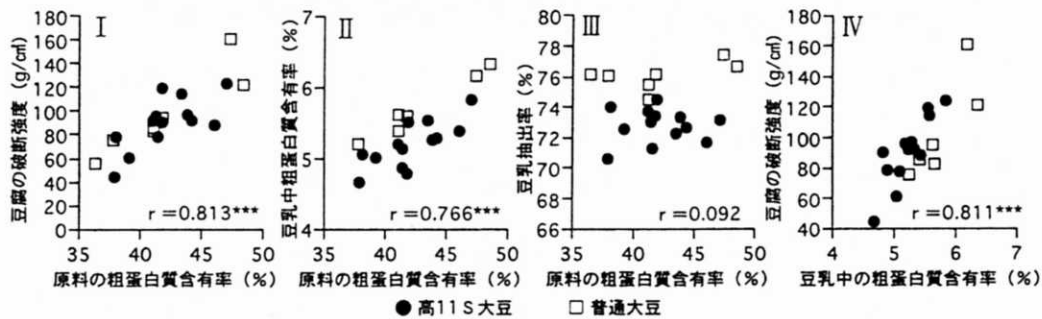


図 2 豆腐加工特性間の関係

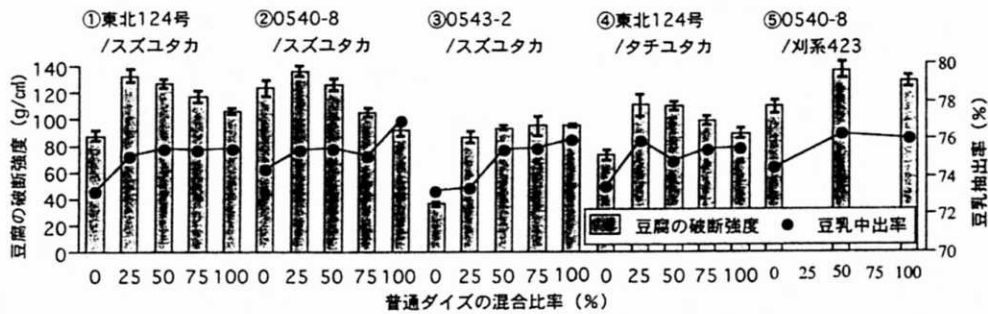


図 3 高11S サイズへの普通サイズの混合比率と豆腐の破断強度及び豆乳抽出率の関係

系統もみられた。

これらの豆腐加工特性間の関係を見ると、原料の粗蛋白質含有率と破断強度では、高11S、普通サイズともに分布はほぼ一致し、高11S サイズにおいても普通サイズ同様、原料の粗蛋白質含有率が高いほど、破断強度は大きくなる傾向を示した(図2-I)。一方、原料の粗蛋白質含有率が同じであっても、豆乳中粗蛋白質含有率は普通サイズが高くなる傾向がみられた(図2-II)。これは、高11S サイズの豆乳抽出率が普通サイズに比べて低く、豆乳への蛋白質の移行量が全体として少なくなっているためと思われる(図2-III)。生豆乳を静置した場合、普通サイズでは生じない豆乳の沈殿あるいは凝集がすべての高11S サイズで観察されたが(表1におけるNo.8~16の系統)、このような現象を引き起こす高11S 蛋白質の性質が豆乳抽出率を低下させると考えられる。しかし、豆乳中粗蛋白質含有率と破断強度の関係では、破断強度は高11S サイズの方が大きくなる傾向がみられた(図2-IV)。これは、高11S 蛋白質が硬いゲルを形成する性質があるというこれまでの報告と一致していると思われる。

“東北124号”とスズユタカを混合した原料で豆腐を調製すると、破断強度はスズユタカ25%混合区で最も大きく、いずれの混合区においても“東北124号”、スズユタカ単独区に比べ物性が改善できた(図3)。また、豆乳抽出率は“東北124号”単独区で低く、他の混合区では高くなった。このような傾向は、東北124号/タチユタカ、0540-8/スズユタカ及び0540-8/刈系423号でも、ほぼ同様であり、高11S サイズにおける物性の向上には普通サイズとのブレンド加工が有効であることが示唆された。

破断強度に対するブレンド効果が豆腐調製のどの過程で

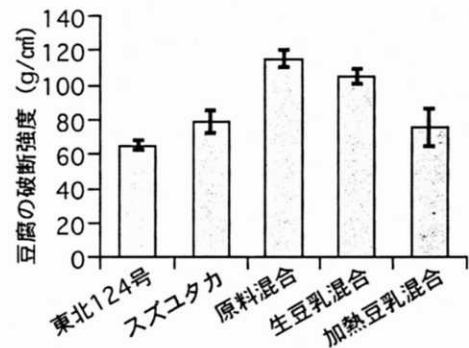


図 4 東北124号とスズユタカを1:1でブレンドする時期と豆腐の破断強度

得られるかをみたところ、原料及び生豆乳段階での混合区では“東北124号”並びにスズユタカの単独区に比べて明らかに破断強度が高く、また加熱豆乳段階での混合区ではスズユタカ単独区と差がみられなかった(図4)。この原因として、加熱変性前の混合では、加熱変性で普通サイズから得られる蛋白質と高11S 蛋白質が適度に再構成され、物性向上のための素地が作られるためと考えられた。

4 ま と め

“東北124号”を含む高11S サイズの豆腐を調製し、高11S 蛋白質の性質を引き出す調製法の開発を試みた。その結果、高11S サイズの中にも十分に豆腐の破断強度が大きい系統が存在することを明らかにした。また、破断強度が小さい高11S サイズにおいても、普通サイズを加熱変性前の工程でブレンドすることで、物性を大きく向上できることが示された。今後、好適な条件をさらに検討していく計画である。