

岩手県産大豆の豆腐加工適性*

山口 佑子**、武山 進一**、笹島 正彦***、
関村 照吉****、遠山 良**

県産大豆の品種別の加工適性について検討するために、奨励品種候補を含む8品種の豆乳の性質、凝固特性などを調べ、併せて充填豆腐を製造し官能評価を行った。その結果、1品種をのぞく全ての品種で十分な強度を持つ充填豆腐が製造可能であることが示され、各品種の豆腐加工特性が明らかになった。

キーワード：大豆、豆腐、加工適性

Properties of Soybeans Grown in Iwate Prefecture for Processing Tofu

YAMAGUCHI Yuko, TAKEYAMA Shinichi, SASAJIMA Masahiko,
SEKIMURA Teruyoshi and TOYAMA Ryo

To clarify the processing properties of 8 cultivars of soybeans grown in Iwate prefecture for tofu, general composition of soybean seeds and some properties including gelation of soybean milk were investigated. 7 cultivars of soybeans were suitable for processing juden-tofu. Furthermore, all cultivars were characterized by aptitude for processing tofu.

key words : soybean, tofu, processing

1 結 言

近年、消費者の食に対する関心（安全、安心、健康）が益々増大しており、「大豆」は最も注目されている作物の一つとなっている。さらに、最近の豆乳ブームなども後押しし、国産大豆の需要は年々高まっている。

一方、供給に関しては水田転換畑の増大に伴い、国内生産量は増加傾向にあるが、生産・集荷ロットが小さいことによる品質のばらつきが指摘されている。さらに実需者からは、現行品種よりも加工適性に優れ、特徴のある品種が望まれている。

このような背景の中、本県においても「売れる大豆作り」を目指して、現行品種の品質向上と共に、加工適性に優れた奨励品種の選抜を進めており、その一環として前報¹⁾では、奨励品種候補4品種について、播種期及び施肥条件別の加工適性について調査し、報告した。今回

は、8品種の豆腐加工適性について検討した。

2 実験方法

2-1 原材料

岩手県農業研究センター（北上市）で収穫された平成14年度産の白大豆計8品種（表1）を各試験に供した。スズカリ、ナンブシロメは県の奨励品種であり、東北149号、東山198号は育成中の系統である。

2-2 成分分析

水分、粗蛋白質、粗脂肪、粗灰分及び全糖は、（財）日本穀物検定協会に委託した。

2-3 吸水試験

吸水率及び溶出固形分量を示す浸漬液のBrix濃度は、既報²⁾の方法に基づいて算出した。

* 岩手県産大豆の加工特性 第6報
** 食品開発部（現在 食品技術部）
*** 食品開発部（現在 企画情報部）
**** 食品開発部（現在 農業研究センター）

表1 供試大豆

系統名	適期・奨励品種採用地・育成地
① スズカリ	中晩生 岩手県奨励品種
② ナンプシロメ	中晩生 岩手県奨励品種
③ ユキホマレ	早生 北海道奨励品種
④ おおすず	中晩生 青森県奨励品種
⑤ リュウホウ	中晩生 秋田県奨励品種
⑥ エンレイ	晩生 新潟県ほか奨励品種
⑦ 東北149号	中晩生 東北農研育成品種
⑧ 東山198号	中晩生 長野中信農試育成品種

2-4 豆乳の調製及び分析

豆乳の調製及び得られた豆乳の濃度、pH及び色調測定は、既報²⁾の方法に基づいて行った。

2-5 豆腐加工（凝固）試験及び官能評価

適正凝固剤濃度範囲は、既報²⁾の方法に基づいて測定、算出した。

官能評価は充填豆腐を既報²⁾の方法に基づいて作成し、豆腐を食べ慣れている研究員5名で評価して、一致した官能的特徴を採用した。物性は凝固した円筒状の豆腐を皿に出し、自重による変形の度合を観察した。

3 実験結果及び考察

3-1 大豆の成分分析

供試大豆の成分分析結果を表2に示した。他品種と比較してユキホマレは粗蛋白質が低く、粗脂肪が高い値であった。特に蛋白質は例年よりも明らかに低く、これは気候条件の影響を受けたものと思われる。他の品種はどの成分も標準的な値³⁾であり、突出したものはなかった。

表2 大豆一般成分分析

系統	水分 (%)	粗蛋白質 (乾物%)	粗脂肪 (乾物%)	粗灰分 (乾物%)	全糖 (乾物%)
①	14.4	38.3	20.0	5.26	23.8
②	14.5	37.1	20.0	5.50	26.5
③	14.5	35.8	23.3	5.26	24.1
④	14.2	41.0	19.9	5.24	23.7
⑤	13.5	39.0	19.1	5.20	27.1
⑥	14.8	41.7	18.0	4.93	24.6
⑦	14.7	41.1	18.9	5.28	24.6
⑧	13.8	41.0	18.6	4.99	23.7

3-2 大豆の吸水性及び豆乳の性質

豆腐加工の第一段階である吸水過程に関わる吸水率および浸漬水のBrix濃度を表3に示した。吸水率はほとんど差がなかった。浸漬水濃度はいずれも低く、豆腐の品

質に影響するとされる2%⁴⁾を越えるものはなかった。

充填豆腐製造に重要とされる豆乳の濃度、pH及び色調を表4に示した。一般に企業において豆腐を製造する場合、豆乳濃度は最も重要な基準となっているが、前報²⁾同様大豆の粗蛋白質量とは相関していなかった。また、pHと色調についてはすべての品種でほとんど差がなかった。

表3 供試大豆の吸水性

系統	吸水率 (乾物%)	浸漬水 (Brix%)
①	250	0.1
②	254	0.1
③	259	0.1
④	248	0.1
⑤	249	0.2
⑥	252	0.1
⑦	250	0.1
⑧	249	0.1

表4 豆乳分析

系統	濃度 (Brix%)	pH	色調		
			(L,	a,	b)
①	12.6	6.58	84.29,	- 2.93,	+10.31
②	12.5	6.53	83.91,	- 3.33,	+12.13
③	13.2	6.43	84.63,	- 3.03,	+12.52
④	13.6	6.54	83.80,	- 3.41,	+12.71
⑤	12.7	6.67	82.12,	- 3.26,	+12.30
⑥	13.1	6.61	81.97,	- 2.48,	+12.68
⑦	12.6	6.64	83.88,	- 2.41,	+11.48
⑧	13.2	6.64	81.13,	- 2.33,	+12.84

3-3 凝固特性

凝固剤（塩化マグネシウム）の適正な濃度の範囲が広く、極端に低濃度または高濃度でない適正濃度範囲（約10mM前後）を持つ大豆が豆腐加工適性が高いと判断した。各品種の適正凝固剤濃度範囲を表5に示した。この中ではリュウホウが最も適正濃度範囲も広く、充填豆腐を製造する場合に好適であった。他の品種も平均的な範囲であった。

官能評価のために調製した充填豆腐の物性（表5）は、豆乳濃度が高いため、適正凝固剤濃度測定試験結果と一致しないが、これは豆乳が低濃度の場合に凝固しにくいことを示している。

表5 凝固特性

系統	適正凝固剤濃度 ^{a)} (mM)	物性 ^{b)}
①	7.0～12.0	++
②	8.0～12.0	+
③	7.5～12.0	+
④	8.0～12.0	+
⑤	7.0～13.5	++
⑥	7.0～12.0	++
⑦	8.0～12.0	—
⑧	8.0～11.5	+

a) Brix10.0の豆乳を用いた試験管凝固試験において未凝固豆乳あるいは凝縮水「ゆ」が5%以下の状態を与える塩化マグネシウムの濃度範囲。

b) 大豆100g及び水500mlで調製した豆乳（それぞれBrixは異なる）及び塩化マグネシウム（最終濃度10mM）を用いて、100ml容ビーカー中で凝固させた充填豆腐を評価。
—：自重により崩壊する。+：自重により崩壊しないが、大きく変形する。++：ほとんど変形しない。

3-4 充填豆腐官能評価

官能評価を表6に示した。豆腐の呈味における重要な項目として「甘み・コク」と「渋・エグ味」の2点で評価し、「さっぱり」、「中間」、「甘・コク」の3つの表現系で示した。今回は「スズカリ」を標準として相対的に評価した。

ナンブシロメとユキホマレは、甘みとコクが強く、エグ味が弱い「甘・コク」系の呈味であった。おおすず、エンレイ、東北149号および東山198号は、甘みやコクが弱い「あっさり」系、リュウホウは甘みやエグ味がスズカリと同程度の「中間」系の呈味であった。エンレイは、他品種よりもやや渋みが強く感じられたが、「特徴のある味」と評価するパネラーもいた。

物性がやや弱く、自重で変形したものは4サンプルでどれも加工に影響が出るほどではなかったが、東北149号は自重で崩壊したため豆腐製造には向かないと判断した。また、今回試験したサンプルは、例年に比較して物性が弱かった。

今回、パネラーには甘みやコクが強い豆腐が好まれる傾向が見られたが、物性の弱いものも多い。プラントレベルで製造した場合、豆腐の物性を重視する傾向にあるため、目的に合わせて品種を選択することや、ブレンドの工夫も必要である。

表6 充填豆腐官能評価

系統	甘み・コク ^{a)}	渋・エグ味 ^{b)}	色調	表現系
①	++	—	淡黄	中間
②	+++	—	淡黄	甘・コク
③	+++	—	淡黄	甘・コク
④	+	—	淡黄	さっぱり
⑤	++	—	淡黄	中間
⑥	+	+	淡黄	さっぱり
⑦	+	—	淡黄	さっぱり
⑧	+	—	淡黄	さっぱり

a) +：甘み・コクが弱い。 ++：中位。 +++：強い。

b) —：渋味・エグ味がほとんどない。 +：弱い。

4 結 言

平成14年度県産大豆8品種について栽培条件別の大豆の成分分析、豆乳の分析及び凝固試験などを行った結果、東北149号を除いた7品種に充填豆腐の加工適性があることが示された。

平成14年県産大豆は、夏の長雨や収穫期の降雪の影響により、収量や等級比率が前年度を大幅に下回った。今回の試験でも、一般成分についてはユキホマレを除いて例年並みであるが、充填豆腐の物性にはその影響が見られた。

奨励品種は、天候に恵まれない年でも加工適性に影響が少ない、安定した品種が望ましい。そのため、単年度では判断せず、数年間の試験を経て決定されている。来年度以降も奨励品種候補の加工適性を評価していく予定であり、より良い品種が選抜されることを期待している。

本研究を実施するにあたり、大豆原材料及び関連資料等を提供していただきました岩手県農業研究センター園芸畑作部専門研究員門間剛氏に感謝いたします。

文 献

- 1) 山口佑子、平野高広、岸敦、小浜恵子、山本忠、大澤純也：岩手県工業技術センター研究報告，**10**，115-119（2003）
- 2) 伊藤良仁、山本忠、岸敦、小浜恵子、大澤純也：岩手県工業技術センター研究報告，**6**，149-152（1999）
- 3) 平春枝：日本食品科学工学会誌，**39**(1)，122-133（1992）
- 4) 大村芳正、武知博憲、島本富明：徳島県食品加工試験場研究報告，**34**，33-39（1987）