

非アレルギー醤油様調味料の試作

田中 健^{*1)}、大門真生^{*2)}、松澤一幸^{*1)}

Trial manufacturing of the non-allergic seasoning for shoyu (soy sauce)

TANAKA Takeshi^{*1)}, DAIMON Maki^{*2)} and MATSUZAWA Kazuyuki^{*1)}

The non-allergic seasoning for shoyu was manufactured with Japanese barnyard millet, proso millet and Foxtail millet as raw materials. After the brewing period of three months, nitrogen of the non-allergic for shoyu was 0.47g/100ml for Japanese barnyard millet, 0.33g/100ml for proso millet and 0.51g/100ml for foxtail millet, respectively. Nitrogen contents in the non-allergic seasoning for shoyu obtained by using above materials were less than those of shoyu made from soy bean and wheat as raw materials. However, it was cleared that the high alcohol concentration of 5.0% for proso millet and 5.6% for foxtail millet showed the average for long term preservation and low salt seasoning for shoyu with about 8% salinity was enabled.

1. 緒言

近年、アレルギー疾患の増加が社会問題となっている。特に食品が原因である食物アレルギーに関しては、小児にのみでなく、成人においても増加の傾向があることが明らかとなってきている¹⁾。また、アレルギー物質（アレルゲン）が微量であっても、重篤な症状を引き起こすことがある。そこで、市販食品のアレルゲンを含む原材料の表示による情報の提供の必要性が高まり、過去の事例数や重篤度から省令で特定原材料5品目（卵、牛乳、小麦、そば、落花生）については、数ppmの原材料由来のタンパクが含有されればすべての流通段階で表示が義務づけられている。さらに、あわび、いか等20品目についても可能な限り表示するように努めることとされている²⁾。一方、醤油のように原料が大豆と小麦でも、長期間発酵させるものは、発酵期間中にタンパク分解酵素によるアレルゲンの分解が進み、低アレルゲン化されるので安全性は高いと考えられている³⁾。しかし、消費者の印象はアレルゲンを含まない原料を使用した方が良好であろう。また、安全性の向上にも有効である。そこで、アレルゲンを含む特定原材料及び準ずるもの25種類²⁾を含まない醤油様調味料を試作した。

2. 調査方法

2.1 調査試料

ひえ、きび、あわ各600gを醤油様調味料の原料として用いた。黄麹菌は株式会社ピオック製の商品名「よい種麹」を用いた。

醤油発酵用の乳酸菌、酵母は大門醤油醸造の醤油もろみから分離して用いた。

2.2 培地

酵母用培地：液体培地はカザミノ酸0.9g、粉末酵母3.3g、リン酸二水素カリウム0.27g、硫酸マグネシウム七水塩0.135g、塩化カルシウム二水塩0.27g、麹汁300mlを混合した（酵母用A液体培地）。寒天培地はブドウ糖7.5g、粉末酵母1.5g、リン酸二水素カリウム1.5g、生揚げ醤油30ml、食塩22.5g、プロピオン酸ナトリウム0.6g、寒天5.25gを水270mlに混合した。

乳酸菌用培地：液体培地はブドウ糖10g、ペプトン10g、粉末酵母4g、リン酸二水素カリウム5g、食塩100g、チオグリコール酸ナトリウム1gとあらかじめエタノール10mlで懸濁溶解したカピサイシン1アンプルを水1Lに混合した。

寒天培地は同じ組成のもの400mlに寒天6.4gを加えた。それぞれ、120、15分間オートクレーブで加熱滅菌した。

3. 結果及び考察

3.1 酵母と乳酸菌の分離と保存

平成17年3月に仕込み、1年6ヶ月経過し、発酵状態が良好であったもろみ、約50gを遠心管に取り、3000rpm、15分間遠心分離した。液層の醤油をあらかじめ用意した酵母培養液10ml、乳酸菌培養液各10mlにそれぞれ1ml入れ、35℃で2日間、静置培養した。その培養液0.1mlを寒天培地（シャーレー）に塗布し、乳酸菌は48時間、酵母は5日間培養した。形成したコロニーを培養液10mlに加え72時間培養し、その2mlを7000rpm、10分間遠心分離し、水層を捨て、1%の食塩水を加え攪拌後、同様に操作し、沈殿物をマイクロバンクに80℃で保存した。また、シャーレー

*1)食品・毛皮革技術チーム *2)大門醤油醸造

に塗布して形成したコロニーをスラントに塗布して培養したものを醤油様調味料の仕込みに使用した。

3.2 醤油の製造

3.2.1 麹の作製

蒸したひえ、きび、あわのそれぞれ 600g に麹菌 0.5g を混合し、約 30 で 3 日間製麹した。途中、粒が大豆と比べて小さく、乾燥しやすいので、2 日目に、それぞれ水 100ml を散布して水分を補った。

3.2.2 醤油様調味料の仕込み

ひえ麹、きび麹、あわ麹のそれぞれ、元の重量として 460g、と塩 80g、水 450ml を加えた (Table 1)。スラントの酵母及び乳酸菌を移植した。仕込みから 28 日間、20 の恒温室で適宜、揮散した水分の補給を行うとともに一日一回のかいを入れた。

Table 1 Material components in each sample.

Materials	Japanese barnyard millet	Proso millet	Foxtail millet
Koji (g)	460	460	460
Common salt (g)	80	80	80
Water (ml)	450	450	450
*Additional water (ml)	150	150	150

*added to unrefined soy sauce at 35 days after

35 日目に水加えて全量を 1L とし、発酵を早めるために 30 で保存した。その後、75 日目に室温とし、84 日目にもろみを絞った。

もろみを絞るころになると、きび、あわは液体が多く見られるようになったが、ひえはクリーム状に留まっていた。

また、褐変反応はあわによく見られ、続いてきび、ひえの順であった。ひえは生成色といえるほどに白かった。褐変反応は主に糖類とアミノ酸とのアミノカルボニル反応で、大豆と小麦を原料とした醤油では、小麦の糖化による糖がその役割を担う。これらの穀物は糖の含有率が高いため単体での仕込みも可能であると考えられた。

3.2.3 成分の分析

仕込みから約 3 ヶ月後に絞った醤油の成分を分析した。結果を Table 2 に示した。

タンパク質、窒素分とも大豆と小麦を原料とした醤油と比較すると 1/4 ~ 1/3 の値であった。原料のタンパク質はひえで 9.7%、きび 10.6%、あわ 10.5% に比べて大豆は 35.3%、小麦は 13.3%³⁾で、大豆と小麦をほぼ等量で混合した濃口醤油と比較する約 1/2 であった。また、ミネラル成分についても大豆を原料としたものより低く、原料由来によるものと考えられる。しかし、ひえ、きび、あわは糖分が大豆の 28.2% に比較して 72% 以上と高いことから、アルコール濃度はきびで 5%、あわで 5.6% と高かった。発酵は順調に行

われていたと考えられる。きび、あわはアルコール濃度が高く保存の面から優位である。しかし、ひえは粒が細かく麹菌が十分に内部まで入り込んでいなかったからか 0.85% と低く発酵が不十分であった。

Table 2 Nourishment ingredient in various Shoyu.

in 100ml	Japanese barnyard millet Shoyu	Proso millet Shoyu	Foxtail millet Shoyu	Koitsuchi Shoyu ³⁻⁵⁾
Protein (g)	2.71	1.36	2.91	7.70
Nitrogen (g)	0.47	0.33	0.51	3.03
Alcohol (%)	0.35	5.00	5.60	1.92
pH	4.3	4.3	4.3	4.7
Formol nitrogen (%)	0.13	0.13	0.13	1.0
Glutaminic acid (mg)	48	167	731	1210
Lactic acid (mg)	52	32	39	230~1260
Na (mg)	2990	3120	3130	5700
K (mg)	54	46	101	390
Ca (mg)	7.0	7.1	11.7	29.0
Mg (mg)	35	24	52	65
P (mg)	73	44	115	160
Fe (mg)	0.48	0.41	1.06	1.70
Zn (mg)	0.77	0.57	1.15	0.90
Cu (mg)	0.11	<0.01	0.19	0.01
Mn (mg)	0.36	0.11	0.51	-

3.3 味覚

ひえ、あわ、きびは大豆と小麦を原料とした醤油と比較して糖分が多く甘みを感じられ、淡口醤油に似た味わいであった。きび、あわは香り・味もともによく、特にあわはアミノ酸系の味が強く感じられた。

きび、あわはアルコールの濃度が高いものの、数値が示すほどの強いアルコール系の味覚は感じられず、適度な塩分があるためか、醤油様の風味であった。

3.4 今後の課題と問題点

今回の試作は、仕込み時はほとんど固形物で、食塩濃度も 8% と低かったが、発酵が進むにつれて、液層は増え、発酵期間も約 3 ヶ月と比較的短時間で製品化が可能であり、様々な穀物や野菜・果実を原料とした低塩醤油様調味料の製造に応用可能と考えられる。しかし、大豆や小麦を原料とした従来の醤油と違って、味や臭い、色は明らかに異なっていた。

そこで、大豆と小麦を原料にした醤油と同様の褐色で高タンパク質な醤油様調味料を試作するために、ひえ、きび、あわよりタンパク質含量が高い黒米等を原料に追加して検討するつもりである。黒米は、古来より奈良盆地でも盛んに栽培されていた古代米で、地方の特色が生かせる素材の一つでもある。

4. 結言

本研究では、原料にひえ、きび、あわを用いて、非アレルギー醤油様調味料を試作した。香り、味も良好な低塩醤油様調味料を試作することができた。今後、実用化に向けて実プラントでの製造を予定している。

本研究は、研究者養成研修の一環として行った。

参考文献

- 1) 岡崎光子：食品衛生学雑誌,45,(6),J-273-281,2004
- 2) 社団法人日本食品衛生学編：食品衛生学雑誌（食品・食品添加物等規格基準）,47,(1),j-12-167,2007
- 3) 中台忠信：醤油研究所雑誌,30,(4),付 37-46,2004
- 4) 香川芳子監修「五訂増補食品成分表」女子栄養大学出版部,2006
- 5) 漆原栄治：茨城県工業技術センター研究報告,20,138-141,1992
- 6) 栃倉辰六郎編：醤油の科学と技術,277-293,1988