

本醤油及び新規醤油調味料の開発

食品・化学部 ○松永一彦, 下野かおり
企画支援部 瀬戸口眞治

1. はじめに

鹿児島の醤油は甘さが強いことを特徴としている。現代の日本人は、濃い塩味を避け甘味を好むと言われており、鹿児島の醤油が全国に受け入れられる可能性を秘めている。そこで、甘味料を添加することなく伝統的発酵食品素材である「麴」の働き（発酵）による甘さを醸し出した生揚醤油（本醤油）及び麴由来の特徴を付加した醤油加工品（濃口醤油加工品及びポン酢風醤油調味料）を開発した。本発表では、本醤油及び醤油加工品の成分及び官能評価の結果について報告する。

2. 実験方法

2. 1 生揚醤油（本醤油）及び醤油加工品（濃口醤油加工品、ポン酢風醤油調味料）の試作

大豆、割砕小麦、麴麦及び生揚醤油は鹿児島県醤油醸造協同組合から提供を受けた。また、米及び大麦は市販品を使用した。同組合では、大豆：小麦＝52：48の配合比で生揚醤油を製造している。今回、その配合比に加えて60：40、40：60、30：70で製麴した麴を用い、23%塩水と一緒にモロミ量で4Lになるよう生揚醤油（本醤油）を試作した。なお、仕込み時から15日間は15℃で、また日数を掛けながら徐々に温度を高め最終的には28℃でモロミの温度管理を行った。醤油加工品製造では、濃口醤油加工品とポン酢風醤油調味料を試作した。濃口醤油加工品は、黄麴菌（糖化用）で種付けした米麴あるいは麦麴を濃口用生揚醤油500mLに任意の量（150g, 300g, 450g, 600g, 750g）添加して40℃にて2週間糖化させた。また、ポン酢風醤油調味料は淡口用生揚醤油500mLに白麴菌（焼酎用）で製麴した米麴あるいは麦麴を任意の量（150g, 300g, 450g, 600g）加えて40℃にて2週間糖化させた。

2. 2 成分分析及び官能評価

生揚醤油（本醤油）、醤油加工品について、pHはガラス電極法、塩分はポケット塩分計で測定した。アルコールやグルコース、グリセロール及び有機酸類についてはHPLC法、全窒素分はケルダール分析法により求めた。官能評価は当センター職員に加えて、鹿児島県醤油醸造協同組合のしょうゆJASきき味検査員及び同組合の組合活性化事業委員会の委員を合わせた15名で実施した。

3. 結果

3. 1 生揚醤油（本醤油）の配合比についての検討

デンプン価は大豆より小麦の方が高いため、小麦の配合比を高めることで糖化産物のグルコースが多く生成され甘さが強まると考えられた。そこで、大豆：小麦の配合比を変えて生揚醤油を試作し、原料の配合比について検討した。製麴では、一日目の品温が30℃、二日目28℃を維持できるよう温度管理を行い3日目を出麴とした。出麴水分は、小麦の配合比が多くなるにつれて低下し、60：40の麴が出麴水分30.2%に対して30：70の麴は23.0%であった。醤油の旨味はアミノ酸が関与しているため、タンパク質をアミノ酸へ分解するプロテアーゼ活性が醤油麴の重要な要因となる。そこで、それぞれの麴について中性プロテアーゼ活性を測定した結果、中性プロテアーゼ活性は小麦の配合比が多くなるにつれて低下し、60：40の麴で17,182U/gに対して30：70では9,123U/gであった。300日目のモロミについて成分分析を行った結果、小麦の配合比が高まるにつれて全窒素分は低下する傾向が見られ、60：40の1.90%に比べ30：70では1.42%と25%減少した。また、グルコースについては、60：40から40：60

の間で大きな差は見られなかったが、30:70の仕込み配合比で2.9%と最も高かった。アルコール分は小麦の配合比が高くなるにつれて増加したが、グルコース量が増えたことでアルコール生成量が増したと推測された。官能評価の結果では、小麦を多用することで旨味が不足する一方で、甘味に厚みがあり味がマイルドとなった。また華やかな香りが広がる傾向があった。

3. 2 醤油加工品（濃口醤油加工品及びポン酢風醤油調味料）の検討

黄麹は各種酵素を含んでいることに加え、それ自体が甘さを持っている。白麹はその特徴に加え、クエン酸による酸味が強いことを特徴としている。これらの麹の特長を生揚醤油に活かすことで、甘味の強い濃口醤油加工品及び酸味のあるポン酢風調味料を製造できると考えられた。そこで、濃口用生揚醤油に黄麹、淡口用生揚醤油に白麹を加え、40℃にて2週間糖化させた。成分分析の結果、黄麹を多く加える程塩分及び全窒素分は減少し、生揚醤油で1.78%であった窒素分が麹を700g加えることで1.36%と約24%減少した（表1）。その一方で、甘さを醸し出すグルコース量は増加する傾向があり、600gの麹を添加したものは生揚醤油に比べ61倍のグルコース量を含んだ。官能評価の結果、米麹より麦麹の方が醤油に適し、麦麹が増えることで甘さとコクが醸し出され、450g以上の添加量で甘さにインパクトのある鹿児島らしい醤油を表現できた。白麹を添加した醤油調味料を成分分析した結果、塩分及び全窒素分は減少し、これは黄麹を添加した場合と同じ傾向であった（表2）。生揚醤油にグルコースがほとんど含まれないのに対し、麹を加える程にグルコース量は増加し、600g添加した場合に30.8g含まれた。また、グルコースと同様にクエン酸についても麹の添加量に比例して多くなり、600g添加の醤油調味料で2.2%であった。官能評価の結果、醤油調味料には麦麹より米麹の方が適し、米麹を300gあるいは450g添加した醤油調味料は程良い酸味の効いたポン酢に近い風味であった。

表1 濃口醤油加工品（生揚醤油に麦麹（黄麹）を加えたモロミ）の成分組成

添加量	pH	塩分(%)	グルコース(%)	グリセロール(%)	全窒素(%)
0g	4.93	16.5	0.4	1.7	1.78
150g	4.82	13.6	11.3	1.9	1.64
300g	4.77	10.8	13.0	1.4	1.53
450g	4.73	8.9	17.6	1.6	1.44
600g	4.71	7.8	24.5	1.9	1.44
700g	4.72	7.1	22.9	1.8	1.36

表2 ポン酢風醤油調味料（生揚醤油に米麹（白麹）を加えたモロミ）の成分組成

添加量	pH	塩分(%)	グルコース(%)	クエン酸(%)	全窒素(%)
0g	4.94	19.0	N.D.	0.2	1.54
150g	4.13	13.7	10.5	1.0	1.35
300g	3.82	11.1	18.9	1.5	1.25
450g	3.64	9.3	22.0	1.9	1.19
600g	3.53	8.2	30.8	2.2	1.20

4. おわりに

小麦の配合比を高めることで、アミノ酸由来の旨味は低下するが、グルコースがもたらす甘みの強い生揚醤油となった。黄麹菌で製麹した麦麹を濃口用生揚醤油に加えて糖化させることで、鹿児島らしい甘さと味を持つ濃口醤油加工品を造ることが出来た。また、白麹菌で製麹した米麹を淡口用生揚醤油に加えて糖化させることで、スッキリと酸味の効いたポン酢風醤油調味料となった。

終始助言を頂いた鹿児島県醤油醸造協同組合及び同組合の組合活性化事業委員会（ソイプロジェクト）に感謝申し上げます。