

純米未利用資源等の アレルギー対策用調味料生産への利用（Ⅱ）

河村 眞也^{*1}

原口 健司^{*2}

〔要 旨〕

液化仕込みの日本酒製造工程から副生される酒粕と白糠（酒造原料白米の表面の削り粉）を主原料とする大豆及び小麦アレルギー症状者用のしょうゆ代替調味料の試作を検討した。主原料の他にエンドウタンパク又はカツオケズリブシを少量添加することによって、市販されているあわ、ひえ、きびを原料とするしょうゆ代替調味料と比較してうま味のある調味料ができ、大豆及び小麦を原料とするしょうゆと比較しても遜色のないアレルギー対策用調味料が試作できた。

1 はじめに

近年、アレルギー対策、減塩、機能性付与などを施した健康食品への関心は高まっており、その商品開発が望まれている。一方、当センターでは高タンパク質未利用資源を調味料化するプロセスを開発し、魚醤油の製品化や地域研究開発促進拠点支援事業（RSP事業）のなかでライス調味液の試作などを行ってきた^{1)~8)}。

前報⁹⁾において、アレルギー表示制度の対象品目（大豆、小麦等）に該当しない米由来のみの未利用原料に代えることにより、大豆及び小麦アレルギー患者用のしょうゆ代替調味料の試作を行ったが、うま味成分の指標である全窒素含量が十分ではなかった。

そこで、アレルギー表示制度の対象品目でなく、かつ手近に入手可能な窒素含有素材として、エンドウタンパク、緑茶粉、カツオケズリブシの添加

を検討した。

2 実験方法

2.1 供試原材料

タンパク質原料として月桂冠（株）から提供された液化仕込みの酒粕を用いた。この湿潤酒粕にはエタノールが乾重量当たり6.8%含まれ、製麴時に麴菌の繁殖を阻害することから、製麴前に前もってエタノールを除去する必要がある。そこで、でんぷん原料として用いる月桂冠（株）から提供された白糠を湿潤酒粕に等量（乾重量）加えて、EXCEL-AUTO HOMOGENIZER(株)日本精機製作所製)を用いて混合、粉碎した後、105℃でエタノール含量が0.1%以下になるまで乾燥した。この両原料を乾燥前に混合することにより、粉末化が容易になるとともに、製麴時に水を加えてもダメ（固化）になりにくい効果が認められた。調味料用原料にはならないが、製麴時に原料のかさ高性を増加させ、麴菌が増殖しやすい環境にすることをねらって、沸騰水中で殺菌、洗浄後、乾燥した無農薬栽培の米のもみ殻を用いた。また、このもみ殻

* 1 応用技術室 主任研究員
(現 京都府商工部計量検定所)

* 2 応用技術室 主任研究員

を粉砕し20メッシュ篩い下のものも用いた。さらに、酒粕と米糠だけを原料とした調味料ではうま味の指標である全窒素含量が低かったため、添加原料としてエンドウタンパク(全窒素含量:11.7%)、緑茶粉(全窒素含量:4.7%)、カツオケズリブシ(全窒素含量:10.0%)を用いた。

2.2 製麴方法

粉末状態で乾燥させた酒粕と白糠の混合品、添加原料及び水を表1に示すように各々配合するNo.2~No.16の15試験区を作成した。コントロール(比較対照)として、一般のしょうゆ用原料である脱脂大豆と割砕小麦を用いるNo.1の試験区を作成した。No.2~No.16試験区の配合原材料は、各々オートクレーブ中で121℃、15分間加熱殺菌した。No.1の試験区は、水120mlを加水してオートクレーブ中で121℃、15分間加熱殺菌した大豆に乾燥機で120℃、2時間加熱した割砕小麦を加え、混合した。各々放冷後、種麴0.4gを混合し、自動醗酵機(ヤエガキ醸造機械(株)製)を用いて25~37℃で、48時間製麴した。

2.3 諸味発酵方法

製麴した各麴を18%食塩水360mlに仕込み、仕込み20日後に酵母、乳酸菌を添加した。仕込んだ諸味は室温で発酵、熟成し、熟成期間中に適宜撹拌した。

2.4 分析方法

麴中の一般生菌数(雑菌数)の測定は、日本製薬(株)製の抗微生物培地「ダイゴ」を用いて、混積平板培養法により測定した。

製麴後の麴の中性(pH6)及び酸性(pH3)のプロテアーゼ活性は、国税庁所定分析法¹⁰⁾に準拠して測定した。

諸味中の溶出成分を測定するために、仕込んだ諸味の一部を採取し、遠心分離で得られた上澄液を0.45μmメンブランフィルターでろ過した液を検液とした。

JAS規格で定められた全窒素含量、食塩分及び無塩可溶性固形分の項目は、衛生試験法注解¹¹⁾により全窒素を、JAS法¹²⁾により食塩分及び無塩可溶性固形分を測定した。

表1 供試原料

試験区	タンパク原料		デンプン原料		添加原料		水
1	脱脂大豆	100g	割砕小麦	100g	—		120ml
2	液化仕込酒粕	100g	白糠	100g	—		同上
3	同上		同上		もみ殻	40g	同上
4	同上		同上		粉碎もみ殻	40g	同上
5	同上		同上		エンドウタンパク	2g	同上
6	同上		同上		同上	10g	同上
7	同上		同上		同上	20g	同上
8	同上		同上		同上	40g	同上
9	同上		同上		緑茶粉	2g	同上
10	同上		同上		同上	10g	同上
11	同上		同上		同上	20g	同上
12	同上		同上		同上	40g	同上
13	同上		同上		カツオケズリブシ	2g	同上
14	同上		同上		同上	10g	同上
15	同上		同上		同上	20g	同上
16	同上		同上		同上	40g	同上

3 実験結果及び考察

3.1 製麴後の雑菌数及び酵素活性

製麴した麴の雑菌数を表2に示す。通常醤油麴における雑菌数は 10^5 cells/g前後であり、試験区において特に高いものはなかった。肉眼観察からも、緑茶粉を液化仕込酒粕+米糠重量の5%以上添加した10区~12区以外、麴菌が全面に繁殖していた。

表2 雑菌数（製麴後）

試験区	雑菌数 (cells/g)
1	2.0×10^4
2	1.0×10^5
3	1.7×10^5
4	1.5×10^5
5	5.9×10^5
6	4.6×10^4
7	4.7×10^4
8	6.0×10^3
9	6.0×10^3
10	3.0×10^3
11	1.0×10^3
12	9.0×10^3
13	3.0×10^3
14	1.0×10^3
15	2.4×10^4
16	1.5×10^3

各区の製麴後のプロテアーゼ活性の測定結果を図に示す。

緑茶粉を液化仕込酒粕+米糠重量の5%以上添加した10~12区はプロテアーゼ活性が低い値であった。緑茶に含まれるカテキン等が麴菌の繁殖を抑え麴菌が産生するプロテアーゼも抑えられたものと考えられる。その他の区は一般にしょうゆの醸造に十分といわれる中性プロテアーゼ $5,000\text{U/g麴}^8$ を超えていた。

3.2 熟成諸味中の溶出成分

製麴した各試験区の麴を食塩水で仕込み、酵母、乳酸菌を加えて発酵、熟成した。熟成諸味溶出液中の全窒素、塩分、無塩可溶性固形分及びpHの

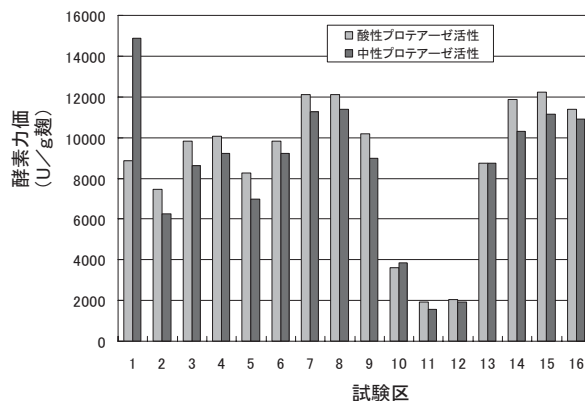


図 製麴後の酵素活性

1ヶ月後、6ヶ月後の値を表3に示す。

しょうゆの格付けを決める最も重要な指標成分である全窒素は、仕込み6ヶ月後で、一般的な原料である大豆+小麦の1区で1.54%で、液化仕込酒粕+白糠は1.04%であった。液化仕込酒粕+白糠にエンドウタンパク又はカツオケズリブシを添加することによって全窒素は高くなり、添加量とともに増加した。JAS規格¹²⁾によると、標準こいくちしょうゆの基準値は1.20%である。エンドウタンパクを液化仕込酒粕+白糠の重量の5%加えることで基準値1.20%より高い値となり、10%、20%加えることで1区以上の値となった。また、カツオケズリブシを液化仕込酒粕+白糠の重量の5%加えることで基準値と同じ値になり、10%、20%加えることで基準値より高い値となった。エンドウタンパク又はカツオケズリブシを添加することで、全窒素含量からみると、標準こいくちしょうゆ以上の調味料ができた。また、現在市販されているあわ、ひえ、きびを原料とするアレルギー対策用しょうゆ代替調味料の全窒素含量は0.16~0.25%¹³⁾である。これと比較すると今回試作した調味料特にエンドウタンパク又はカツオケズリブシを添加したものはかなりうま味のある調味料といえる。

表3 調味料中の成分分析結果

試験区	全窒素(%) 仕込1ヶ月後	全窒素(%) 仕込6ヶ月後	塩分(%)	無塩可溶性 固形分(%)	pH
1	1.30	1.54	17.5	17.8	4.8
2	0.59	1.04	18.6	11.6	4.6
3	0.67	0.95	18.3	11.7	4.5
4	0.68	1.12	18.3	12.7	4.6
5	0.61	1.12	17.2	13.4	4.6
6	0.78	1.29	17.8	13.4	4.6
7	0.87	1.54	18.3	15.5	4.6
8	1.07	1.68	16.6	18.8	4.8
9	0.56	0.98	17.8	12.6	4.6
10	0.56	0.78	15.5	11.7	4.6
11	0.49	0.59	16.6	10.2	4.5
12	0.58	0.67	17.8	11.0	4.5
13	0.61*	1.18	17.8	12.4	4.7
14	0.56*	1.20	17.8	12.8	4.7
15	0.63*	1.34	18.9	14.3	4.7
16	0.68*	1.46	17.8	15.6	4.8

*：仕込2週間後の値

4 まとめ

液化仕込みの酒製造工程から副生される酒粕と白糠を主原料とする大豆及び小麦アレルギー症状者用のしょうゆ代替調味料を試作した。主原料の他にエンドウタンパク又はカツオケズリブシを少量添加することによって、市販されているあわ、ひえ、きびを原料とするしょうゆ代替調味料と比較すると、うま味のある調味料ができ、大豆及び小麦を原料とするしょうゆと比較しても遜色のないアレルギー対策用調味料が試作できた。本実験は、まずは実験室レベルでのアレルギー対策用しょうゆ代替調味料の製造方法を開発したものであり、商品化するには今後さらにスケールアップして検討することが重要である。

(参考文献)

- 1) 早川潔 他：京都府中小企業総合センター技報、No.18、1頁（1990）
- 2) 早川潔 他：京都府中小企業総合センター技報、No.22、21頁（1994）
- 3) 早川潔 他：京都府中小企業総合センター技報、No.27、14頁（1999）
- 4) 早川潔 他：京都府中小企業総合センター技報、No.28、11頁（2000）
- 5) 早川潔 他：京都府中小企業総合センター技報、No.28、21頁（2000）
- 6) 宮島直人 他：京都府中小企業総合センター技報、No.29、50頁（2001）
- 7) 宮島直人 他：京都府中小企業総合センター技報、No.30、63頁（2002）
- 8) 文部科学省「地域研究開発促進拠点支援事業」けいはんな発RSP 可能性試験成果報告集 3頁（2002）
- 9) 野田正司 他：京都府中小企業技術センター技報、No.33、29頁（2005）
- 10) 日本醸造協会：第四回改正国税庁所定分析法 注解、日本醸造協会（1993）
- 11) 日本薬学会：衛生試験法注解、金原出版（1995）
- 12) しょうゆの日本農林規格：昭和55年3月7日 農林水産省告示第288号（1980）
- 13) 大西茂彦 他：香川県産業技術センター研究報告、No.4、83頁（2003）