

ソバ麩を利用してルチン・ケルセチンを強化した味噌の開発

川上 誠・川原美香*

The Development of Miso Enriched with the Rutin and Quercetin of Buckwheat Koji Using

Makoto KAWAKAMI and Mika KAWAHARA*

The rutin found within buckwheat, has bioactivities such as hypertension prevention and antioxidation among others. In this study, the usage of buckwheat in miso was investigated. The protease activity for buckwheat koji (malted buckwheat) was higher than for the general malted rice by comparison. The decomposition of the protein was fast for the miso using buckwheat koji, and many free amino acids were included and it had a distinctive flavor. The rutin which originates from the buckwheat transforms into quercetin, etc. in the miso. Buckwheat added to the miso enriched it with rutin, quercetin, and the saccharides that made the miso mild.

ソバは気温較差の大きい地域でも栽培可能であり、中山間地域の重要な産品として栽培されている。栄養学的には優良なタンパク質を多く含有し、抗酸化関連成分等も豊富に含むなど健康食品として位置づけられている¹⁾。特に、ソバに含有するルチンは古くはビタミンPとも称され、血管の脆弱抑制、血管強化、酸化防止等の薬理効果を示すことが知られている^{2) 3)}。しかしながら、ソバの代表的な利用方法は麺体加工などに限定されており、高度な加工や新規製品への利用が望まれているところである。一方、味噌は伝統的な保存食品として日本人の食生活に欠かせない重要な位置を占めてきたが、近年その生産量、消費量は漸減の傾向にあり、新タイプの味噌製造技術が望まれるところである。本研究ではソバの有用成分としてルチンに着目し、ソバを利用した味噌の開発について検討した。

実験方法

1. 原料

麩用及び味噌添加用のソバは十勝管内新得産キタワセ

を用いて、玄ソバ種子の外皮を脱皮、精白したもの（以下丸抜きソバ）とこれを概ね3～6分割したもの（以下グリッツソバ）の2種類を使用した。大豆は十勝産音更大袖振を使用した。食塩は精製塩を使用した。

2. 製麩方法

そば麩は丸抜きソバとグリッツソバを用いて2種類の麩を試作した。丸抜きソバおよびグリッツソバを水洗、水に1時間浸漬後、常圧で50分間蒸煮、放冷後蒸しソバとした。蒸しソバ1kg当たり1gの種麩菌（帯広市阿部商店製）を植菌した。これを恒温器内で単層均一に蒔き、37℃、24時間、30℃、16時間、計40時間培養した。米麩、麦麩は市販の味噌用麩（帯広市阿部商店製）を使用した。

3. 味噌の仕込み・熟成

味噌の仕込みは麩歩合10、水分50%、塩分12%を目標として、蒸気二重釜で3時間煮熟した大豆、麩、食塩、種水を混合して行った。25℃で60日間発酵熟成、その後15℃で保存した。

4. ソバ添加味噌

試醸した熟成4ヶ月の米麩味噌、麦麩味噌および熟成

*北海道立十勝圏地域食品加工技術センター
事業名：食品工業技術高度化対策指導事業

4ヶ月の米麴味噌を80℃、30分加熱した加熱米麴味噌に常圧で50分蒸煮したグリッツソバを重量比約20%添加し、ソバ添加味噌として15℃で保存した。

5. 分析方法

(1) ルチン、ケルセチンの定量

ルチンおよびケルセチンの定量は小原らの方法⁴⁾に準じて、HPLCで行い分析カラムにはODS-80Ts (東ソ)を使用した。

(2) 麴の酵素活性・味噌の一般分析

各麴のアミラーゼ活性、プロテアーゼ活性および試作味噌の一般成分は基準味噌分析法に従い測定した⁵⁾。

(3) 味噌の官能検査

試醸した各味噌の色調、香気、味などについて官能検査を行い、各味噌の特色を比較した。

実験結果及び考察

1. ソバ麴の酵素活性と試醸味噌の分析結果

ソバ麴として丸抜きソバ麴とグリッツソバ麴を比較するとアミラーゼ活性、プロテアーゼ活性、試醸味噌のタンパク質溶解率、タンパク質分解率ともにグリッツソバ麴のほうが高く、官能検査の結果も良好であった。これ

は麴菌がソバ表面にのみ繁殖しソバ内部を麴化しにくいこと、表面積の大きなグリッツの方が麴菌の繁殖に有利だったためと考えられる(表1, 2)。

グリッツソバ麴のアミラーゼ活性については α -アミラーゼ、グルコアミラーゼともに米麴、麦麴に比べやや劣るものの味噌用の麴としては標準的な範囲内に収まっていた。一方、プロテアーゼ活性については米麴、麦麴に比べ高い傾向が認められた。特に味噌の熟成に大きく影響する中性プロテアーゼ活性が126U/gと高かった。試作味噌のタンパク質溶解率、タンパク質分解率ともにグリッツソバ味噌の値が米麴味噌、麦麴味噌の値より高く、早熟の傾向が認められた。

ソバ味噌の遊離アミノ酸量は製造後1ヶ月で米麴味噌、麦麴味噌に比べ高い傾向が認められた(図1)。特にグルタミン酸(Glu)、アスパラギン酸(Asp)等の旨味に関与するアミノ酸の生成が顕著であった。しかし、この差は熟成2ヶ月目以降徐々に縮まる傾向にあった。

2. グリッツソバ添加味噌

熟成味噌にグリッツソバを添加した場合、味噌中のグルコース量が増加することが明らかになった(表3)。これは α 化したソバのデンプン質が味噌中のアミラーゼ

表1 麴の酵素活性 (Unit/g)

	ソバ麴 (グリッツ)	ソバ麴 (丸抜き)	米麴	麦麴
アミラーゼ活性				
α -アミラーゼ*	1177	740	1633	1875
グルコアミラーゼ*	56	25	114	281
プロテアーゼ活性				
酸性(pH3.0)	70	48	62	69
中性(pH6.0)	126	87	90	100
アルカリ性(pH7.5)	28	19	26	20

表2 味噌の一般分析値

	ソバ麴 (グリッツ)		ソバ麴 (丸抜き)		米麴		麦麴	
	1ヶ月	2ヶ月	1ヶ月	2ヶ月	1ヶ月	2ヶ月	1ヶ月	2ヶ月
水分(%)	60.3		49.4		49.3		51.0	
塩分(%)	11.9		11.2		9.9		9.5	
pH	5.1	4.7	5.2	4.5	5.1	4.9	5.0	4.9
酸度 I	10.6	10.0	8.2	11.6	8.9	10.8	7.7	9.4
タンパク質溶解率(%)	54.7	60.0	45.7	49.0	53.5	55.8	41.8	49.5
タンパク質分解率(%)	37.2	40.6	24.5	34.0	29.6	29.8	26.4	29.5

表3 ソバグリッツ添加の効果
味噌中のグルコース量 (mg/100g)

	添加前		添加後	
			5日	11日
米麴味噌	90		258	278
麦麴味噌	66		212	235

等により速やかに分解されグルコースなどの糖類を生成するためと考えられる。このことは味噌に適度の甘みを付加する上で有効である。官能検査の結果もそば無添加のものに比べて甘み、まるみがあり良好な結果であった。

4. ソバ味噌におけるルチンの変化

ソバ中のルチンはソバ麴の製麴，味噌の熟成によって徐々に分解する。これは、麴や味噌に含まれる酵素の影響でルチンの糖部分が分解しケルセチンなどへと変化していくためと推察される。そこで、熟成4ヶ月の米麴味噌を加熱により酵素等を失活し、この状態でグリッツソバの添加を検討した。酵素失活後2週間までの味噌におけるルチンは安定しており、ルチンの分解は認められなかったが、その後、徐々にケルセチンに分解していった(図2)。

今回、味噌にソバを添加することにより有用成分であ

るルチンを豊富に含む健康イメージの高い味噌の開発を検討した。ルチンは味噌の熟成中に酵素作用により分解する事が明らかになり、ルチンを強化する目的としては味噌の製造初期段階にソバを添加することはあまり有効とはいえない。この目的のためには完成された熟成味噌を加熱し、酵素等を失活した後にルチン含有のソバを添加する方法が良いと考えられるが、味噌中の酵素を完全に失活させることは難しく、ルチンの分解を完全に防止することはできなかった。しかしながら、ルチンの分解から生成するケルセチンは抗酸化性などの機能が知られており⁶⁾、ルチン、ケルセチンをトータルで考えた場合、ソバを味噌に利用していくことは機能性を付加する意味において有効と考えられる。

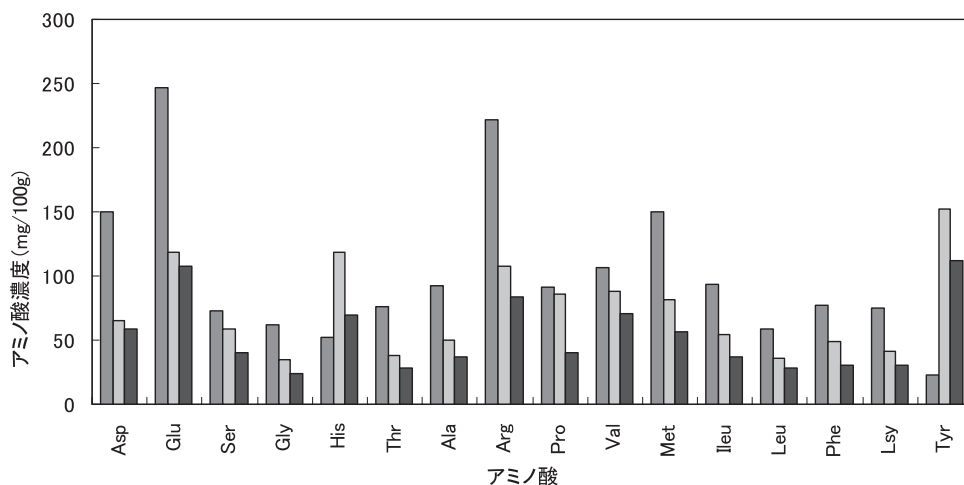


図1 味噌の遊離アミノ酸組成(1ヶ月)

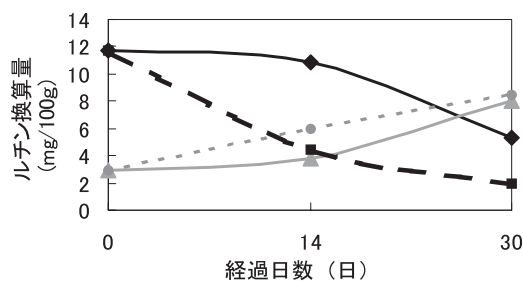
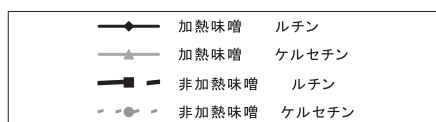


図2 ルチン、ケルセチン経時変化
ソバ添加味噌



要 約

そばを利用した味噌の開発を検討した。そば由来のルチンは味噌中の酵素の影響などでケルセチン等に分解することが明らかとなった。ソバ添加によるメリットはルチン・ケルセチン強化の目的以外にも味の改善として有効である。直接味噌にソバを添加する場合、蒸しソバグリッツを用いることにより、味噌中にグルコースなどの糖類を付加することができ、味噌に甘み、まるみを与えて味噌の味を調えることができる。また、製麴されたソバ麴は米麴、麦麴に比べ中性プロテアーゼの活性が高く、タンパク質の分解に大きく寄与する。タンパク質の分解によりペプチドやアミノ酸が生成され、味噌に深い味わいと旨味を与えることが可能である。

文 献

- 1) 阿部英夫：*Japan food science*, **34**, (6), 31 (1995).
- 2) Matsubara, Y., Kumamoto, H., Iizuka, Y., Murakami, T., Okamoto, K., Miyake, H., Yokoi, K. : *Agric. Biol. Chem.*, **49**, 909 (1985).
- 3) 鈴木建夫, 石川宣子, 目黒熙：農化, **57**, 1143 (1985).
- 4) 小原忠彦, 大日方洋, 村松信之, 松橋鉄治郎：日食工誌, **36**, 102 (1989).
- 5) 基準味噌分析法：全国味噌技術会 (1968).
- 6) 田中卓二：*Foods & Food Ingredients Journal of Japan*, **162**, 46 (1994).