

(2) 麩およびプロテアーゼを加えた発酵調味料“肉醬（ししびしお）”について

三上正幸[○]、Nguyen Hien Trang、島田謙一郎、関川三男
(帯広畜産大学畜産科学科 畜肉保蔵学研究室)

1. はじめに

日本の代表的な発酵調味料である醤油は、大豆や麦などの穀類を主原料としている。現在ではこの他に、魚介類やその内臓を塩漬けして発酵させた魚醬が一部残っている。また、食肉を発酵した「肉醬（ししびしお）」の存在が伝えられているが、仏教の伝来とともに肉食が敬遠されるようになり、醬の原料は主に穀類になった。

近年、日本の伝統的な発酵技術を用いた食肉の調味料化がいくつか報告されている。食肉やその副生物から発酵調味料を製造する試みとして、牛赤肉、豚赤血球、更に牛脂肪から脂肪を分離した残渣を用いた研究(中村ら、1985)、畜産副生物を原料にして調味料の速醸化と香味改良に関する研究(矢野ら、1987)などが報告されている。

これらの報告では、麩による発酵が有効であったので、本実験においても豚挽肉に麩、更にプロテアーゼを加えて、発酵調味料“肉醬”を製造し、その性質について検討した。

2. 材料および方法

- 1) 肉醬の製造；豚挽肉に水を挽肉量の50%、食塩は15、20または25%、麩は10%、胡椒は0.5%、プロテアーゼはNovozymes社のAlcalase 2.4Lを0.5%混合して、800gのもろみを調製した。これを真空包装用袋に入れ、空気を抜き、30℃の恒温器で6ヶ月間発酵させた。この場合3種類の食塩濃度のもろみを調製したが、食塩濃度が高くなるとその分、豚挽肉と水の量は少なくなった。発酵1ヶ月後にもろみを2分し、一方にはFlavourzyme 500Lを0.5%添加した。
- 2) 試料採取；発酵期間中の0、1、2、3および6ヶ月目に約60gのもろみを取り出し、遠心分離し(28,000 G、30分、0℃)、東洋ろ紙No. 5Cでろ過したものを肉醬の試料とした。
- 3) 細菌検査；もろみを5g採取し、滅菌稀釈水を加えてストマッカーで均質化した。一般生菌数、乳酸菌数および大腸菌群は稀釈平板法で行い、検出培地には標準寒天培地、MRS寒天培地およびクロモカルトColiform寒天培地をそれぞれ使用した。
- 4) pHの測定；肉醬の試料3~4mlを小試験管に採り、pHメーター(TOA HM-5S)を用いて測定した。
- 5) 窒素量；もろみあるいは肉醬をケルダール分解装置で分解した。試料はアクタックUDK126Dを使用して蒸留し、滴定は0.1 N NaOH溶液を用い、窒素量またはタンパク質回収率を求めた。

- 6) ペプチド量および遊離アミノ酸量；肉醬 4ml に 4%TCA 溶液 4ml を混合し、ろ過したものを 2%TCA 可溶性画分として測定に用いた。
ペプチド量はローリー法で、遊離アミノ酸量は、日本分光(株)アミノ酸分析システム (New 8000 シリーズ) を用いて測定した。
- 7) 食塩濃度の測定；肉醬を 25 倍に希釈し、食塩濃度計(竹村電機 TM25)を用いて測定した。
- 8) 官能評価；パネリストは、魚醬などを使用している東南アジアからの留学生 16 人に、「美味しい」、「普通」、「まずい」の 3 段階評価で行った。

3. 結果および考察

発酵中のもろみの細菌数を見ると、一般生菌数は食塩濃度によりわずかに異なるが、初日では $4.2 \sim 5.1 \times 10^5$ cfu/g、乳酸菌数は $2.9 \sim 5.5 \times 10^4$ cfu/g、大腸菌群は $2.4 \sim 2.6 \times 10^5$ cfu/g であった。発酵が進むにつれて細菌数は減少した。15%食塩濃度の場合、6ヶ月後の一般生菌数は 7.0×10^2 cfu/g に、乳酸菌は3ヶ月後に 300 以下、大腸菌群は1ヶ月後に 300 以下で、2ヶ月後には陰性となった(表1)。

もろみを遠心分離して得た肉醬の収率は、初日で 21.7~29.6% であった。発酵1ヶ月後に急増し、55.5~65.9% になったが、その後は緩やかに増加して、6ヶ月後には 67.0~76.8% となった。また、Flavourzyme 500L を添加した時は、わずかであるが、収率は増加した。収率は発酵期間が長くなると増加するが、これは原料中のタンパク質が加水分解され、水溶性化したためと考えられる。食塩濃度が高くなるといずれの値も減少した。これは前述したように、食塩濃度が高くなると、豚挽肉と水の量が少なくなることが要因の一つであった(図1)。

肉醬の pH は、初日は 5.9~6.0 の範囲であったが、発酵が進むにつれ pH は徐々に低下した。また、食塩濃度が低い 15% では pH の低下が大きく、6ヶ月後では 4.94 となり、Flavourzyme 500L を添加した時はこれよりも低下した。pH の低下について、一般の醤油製造では乳酸菌により産生される乳酸等の有機酸により、pH が低下することが知られている。

肉醬の窒素量は、食肉タンパク質が分解して生じるペプチドや遊離アミノ酸量の指標となるが、発酵期間が進むと増加した。初日の値は 0.5~0.6 g/100ml であったが、肉醬の収率と同様に、1ヶ月後に急激に増加して、その後緩やかになった。6ヶ月後の窒素量は 1.7~2.0 g/100g で、初日に較べて3倍以上の値となった。

タンパク質の回収率は初日で 6.6~9.4% であったが、その後の値は、肉醬の収率や窒素量と同様な傾向であった。すなわち、1ヶ月後に急激に増加し、その後緩やかになった。6ヶ月後のタンパク質回収率は 71.9~79.8% であった。

肉醬のペプチド量は初日で 0.7~0.8 g/100g であった。1ヶ月後に 3.3~4.4 g/100g

と急激に増加した。その後6ヶ月後には4.8~6.3 g/100gとなった。Flavourzyme 500Lを添加したものは異なった挙動を示した。Flavourzyme 500Lはアミノペプチダーゼ作用があるので、ペプチドからアミノ酸への分解が起こったことが推察された。

遊離アミノ酸は6ヶ月後のものを分析した。15%食塩濃度の総遊離アミノ酸量は6,964.8 mg/100gで、Flavourzyme 500Lを添加すると増加して7,800.8 mg/100gとなった。20%および30%食塩濃度の場合はいずれも15%食塩濃度の値よりも低かったが、Flavourzymeの添加により高くなった。

肉醬の食塩濃度は6ヶ月後に測定した。当初は食塩濃度15%、20%および25%でそれぞれ調製したが、6ヶ月後の製品の食塩濃度は、いずれも始めに調製した濃度とは異なっていた。15%食塩濃度で調製したものは20.5%、20%食塩濃度で調製したものは23.2%と増加した。しかし、25%食塩濃度で調製してものは23.5%と減少した。20%および25%食塩濃度でもろみを調製したものは、飽和の状態であったためである。15%食塩濃度で調製した肉醬は、飽和食塩溶液でないために、発酵の期間中にガス発生が見られた。

官能評価で色調および味はいずれも良い評価であったが、匂いの項目では15%食塩濃度のもは悪い評価であった。これは発酵過程に生じたガスのためかも知れない。色調、匂い、味および総合の項目で20%食塩濃度のもが良い評価で、さらにFlavourzyme 500Lを添加したものが最も良い評価であった。

4. まとめ

豚挽肉に水、麴、食塩、胡椒およびAlcalase 2.4Lを加えて、3種類の異なる食塩濃度のもろみを調製した。これを30℃、6ヶ月間発酵させて、発酵調味料“肉醬”を製造して、その性質について検討した。

分析は細菌数、もろみからの収率、pH値、窒素量、タンパク質回収率、ペプチド量、遊離アミノ酸量、食塩濃度および官能評価などを行った。

一般生菌数、乳酸菌数および大腸菌群は発酵期間が進むにつれて減少し、大腸菌群は2ヶ月後には検出されなかった。肉醬の収率、窒素量、タンパク質の回収率、ペプチド量から、発酵は1ヶ月後までに急激に進み、その後緩やかであった。肉醬の食塩濃度は、15%食塩濃度でもろみを調製した時は、20~21%、20%および25%食塩濃度で調製した時は、22~23%付近であった。官能評価の結果は、総合評価で20%食塩濃度で調製したものが、さらに1ヶ月後にFlavourzyme 500Lを添加したものが良い評価であった。

5. 参考文献

- 中村豊郎・矢野幸男・羽田輝美. 日畜会報、56 ; 851-859(1985).
矢野幸男・羽田輝美・中村豊郎. 日畜会報、58 ; 63

表 1. 15%食塩を添加したもろみの細菌数

月	一般生菌数	乳酸菌数	大腸菌群
0	5.1×10^5	5.5×10^4	2.6×10^3
1	2.0×10^4	3.2×10^3	<300
2	1.2×10^4	2.0×10^3	ND
3	4.8×10^3	<300	ND
6	7.0×10^2	<300	ND

単位 ; cfu/g, ND ; 陰性

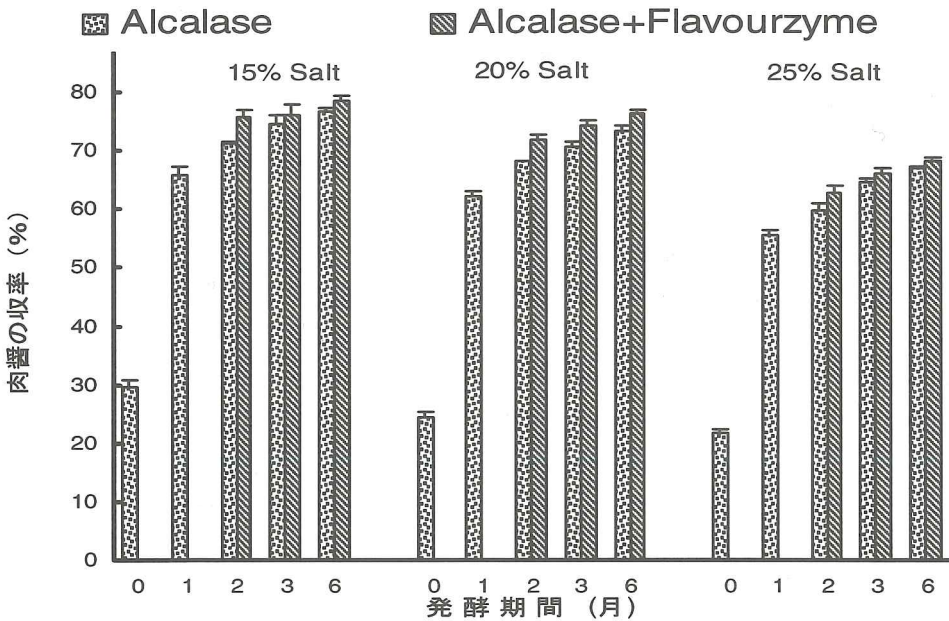


図 1. AlcalaseとFlaverzymeを添加した時の肉醬の収率