[研究報告]

畜産未利用資源からの有用成分の抽出*

岸　　敦**、大澤　純也**

特有の臭気を持つ内臓を試料とした場合の調味液調製を目的として、消臭のために醤油麹菌による肉麹の調製を行っている。麹菌を繁殖させることにより内臓臭気がかなり減少するが、麹菌の生育の栄養糖源として小麦を使用しているため、肉麹を調製後酵素分解し熱殺菌すると褐変が生じる。

今回は麹麦の変わりにトレハロース、マルトース、グルコースを使用することにより最終産物である肉麹エキスが褐変しないような肉麹を調製するする方法について検討し良好な結果を得た。

キーワード：臭気、肉麹、褐変、トレハロース、マルトース、グルコース

Extraction of Available Components from Meat Processing Waste

KISHI Atsushi and OHSAWA Junya

Smell of intestines is a big problem for using them as seasonings materials. To remove the stench we used shoyu koji kinn (*Aspergills sojiae*) and prepared niku koji, similar to shoyu koji and afterward made liquid seasonigs , the final products , from it with enzymes. This pre-treatment with koji kinn made great effect of removing the smell but it caused a new problem of brownig. In this study, we tried to make niku koji with several sugars, toreharose, maltose and gulucose, insted of wheat that usually used as nutritional suguar sorce for growing of koji kinn. And we developed clear and colorless liquid seasonigs with new nutritional sugar sorces.

key words: shoyu koji kinn, niku koji,brownig,toreharose,maltose,gulucose.

1　緒　　言

畜肉加工の際に生じる骨、血液、一部の内臓等はほとんど利用されず廃棄物扱いされているが、組成的にはタンパク質を多く含むことからアミノ酸へと変換することにより調味液として利用することができる。しかし内臓を原料とした場合はその特有の臭気が問題となり調味液原料とはなりにくい。魚を原料とした魚醤は魚自身の持つ酵素による分解であるが、微生物による発酵で消臭とタンパク質の分解の同時進行が可能である。昨年度は、このような技法を応用し醤油麹菌の作用により内臓臭を軽減するような発酵調味料である肉麹の調製について検討したところ、消臭については有効な結果を得た[1]。しかしながら肉麹調製の際に醤油醸造用小麦（麹麦）を使用するため、肉麹を酵素分解し熱殺菌すると褐変するという新たな問題が生じた。今回は肉麹調製の際の糖質を麹麦から他のものへ変えることにより褐変しない調味液を調製する方法について検討した。

2　実験方法

2－1　原材料

原料は、醤油用小麦麹麦ST、豚腎臓、豚リンパ腺などの豚内臓類は共同研究者である（株）岩手畜産流通センター からの供与物を使用した。

＊畜肉未利用資源有効利用に関する研究（第３報）（地域先端技術共同研究開発促進事業）

＊＊応用生物部

２－２　肉麹の調製

上記材料を用いて表１の方法で肉麹を調製した。麹麦はそのままで、豚腎臓は塩水湯煮後粉砕して使用した。各混合比を表１に示した。それぞれに醤油麹菌（*Aspergillus sojiae*）を１／２０００重量加え培養した。

表１　肉麹調製手順

(g)	豚腎臓	麹麦	T	M	G
PC	90	10	－	－	－
NC	100	－	－	－	－
T 10	90		10		
15	85	－	15	－	－
20	80		20		
M10	90			10	
15	85	－	－	15	－
20	80			20	
G 1	99				1
3	97	－	－	－	3
5	95				5

↓28℃、湿度80%、36hr

肉麹

（T＝トレハロース、M＝マルトース、G＝グルコース）

２－３　活性炭による脱色効果の検討

腎臓／麹麦＝９０／１０の割合で肉麹を調製し（表１のＰＣ）フレーバーザイム（Novo Nordisk 社）で分解し肉麹エキスとしたものをオートクレーブ処理した。褐変したエキスに２種類の活性炭（Ａ：発酵調味料脱色用、Ｂ：清酒脱色用、共に武田薬品工業）を１～３％（W/V）加え室温で１時間攪拌後濾過し吸光度を測定した。controlとしてＰＣを１０倍希釈したものを用いた。活性炭量１％で処理したものは１０倍希釈し、それ以外は原液で４５０ｎｍでの吸光度を測定した。controlの吸光度を１００とした相対値を比較し褐変度とした。

２－４　糖質の種類が褐変に与える影響についての検討

ａ　トレハロースによる検討

トレハロースを１０％加えて調製した肉麹（表１のＴ１０）の酵素分解エキスを９０，１００，１２０℃、１５分間　加熱し４５０ｎｍで吸光度を測定した。

ｂ　トレハロース、マルトース、グルコースによる検討

表１に従いトレハロース、マルトース、グルコースの添加量を変化させ調製した肉麹エキスを１２０℃，１５分間加熱し４５０ｎｍで吸光度を測定した。

２－５　肉麹エキスの生理的機能性の検討

ａ　抗アレルギー作用についての検討

抗アレルギー作用の指標となるヒアルロニダーゼ活性阻害効果について以下の方法に従って検討した[2~4)]（図１）。

・肉麹エキス・・・・・・・・20μl
・ヒアルロニダーゼ・・・・・40μl
・1mM p-ニトロフェニル-n-アセチル-
　-β-d-グルコサミン・・40μl

↓混合、37℃、1hr
↓発色試薬添加・・200μl
吸光度測定　410nm

図１　抗アレルギー作用測定手順

ｂ　抗ガン作用についての検討

抗ガン作用の指標となる白血病細胞ＨＬ６０の分化誘導効果について以下の方法[5)]に従い検討した（図２）。

HL60細胞　1.5×10⁵個／3ml培地
↓＋肉麹エキス3μl、培養4days
細胞を遠心収集、PBSで洗浄
↓
細胞を遠心収集、0.5mlの培地に懸濁
↓＋NBT試薬0.5ml、TPA 1μl
37℃、30min
↓
細胞を遠心収集、PBSに懸濁
↓
染色された細胞の割合を測定＝分化誘導率
＝脱ガン化作用

図２　抗ガン作用の測定手順

３　結　果

３－１　活性炭による脱色効果

表２　図３～５のサンプル内容

図	サンプル	希釈率
図3	PC	10倍希釈
	A1%、B1%	10倍希釈
	A2%、A3%	無希釈
	B2%、B3%	無希釈
図4	PC	10倍希釈
	NC、90～120℃	無希釈
図5	PC	10倍希釈
	NC、T10～20 M10～20、G1～5	無希釈

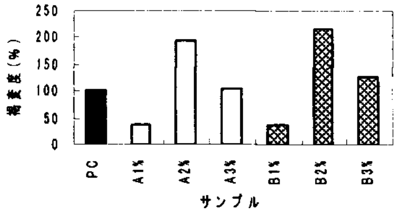

図３　活性炭の脱色効果

２－３の方法に従って活性炭の脱色効果を検討した（表２，図３）。活性炭Ａ、Ｂ共に添加量ごとに、１％ではPC ２倍希釈、２％では PC ５倍希釈、３％ではPC １０倍希釈したものと同

程度の脱色効果があることが明らかとなった。

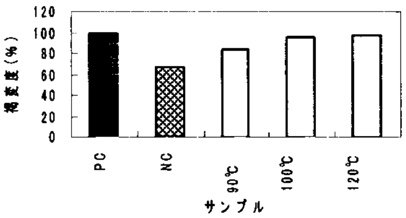

図4　トレハロースの褐変抑制効果

２－４の方法に従って肉麹調製の際の糖質（全体の１０％）を従来の麹麦からトレハロースに変えて熱褐変に対する影響を検討した結果（表２、図４）、１２０℃、１５分間の高熱処理でも褐変せず、麹麦を使用した従来のものを１０倍希釈した場合（ＰＣ）や肉だけのもの（ＮＣ）とほぼ同程度の褐変しか示さなかった。続いて２－５の方法に従ってトレハロース（T）、マルトース（M）、グルコース（G）の添加量を変化させて褐変に対する影響を検討した結果（表２、図５）、麹麦の変わりにこれらの糖類を使用して肉麹を調整しそれを酵素分解した肉麹エキスは熱褐変をほとんど示さないことが明らかとなった。

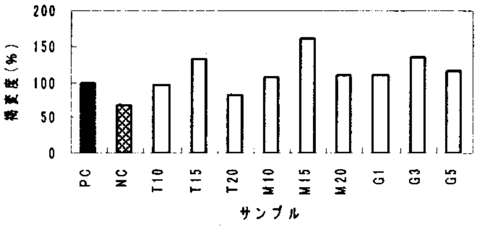

図５　種々の糖類の褐変抑制効果

３－２　肉麹エキスの生理的機能性の検討

表３のように豚腎臓とリンパ腺を原料として様々なエキスを調製した。サンプル１～５はリンパと腎臓を様々な割合で混合し、糖質としてグルコース（G）、マルトース（M）、トレハロース（T）を１０／１００ずつ加え肉麹を調製しそれを酵素分解しエキスとした。サンプル６～１０はリンパと腎臓を様々な割合で混合し、それをそのまま酵素分解しエキスとした。サンプル１１～１２はリンパと腎臓に乳酸菌を加え培養したものをそのまま酵素分解しエキスとした。

それらのエキスについてヒアルロニダーゼ活性阻害効果について検討した結果（値が低いほど抗アレルギー作用がある）抗アレルギー活性を示さない緩衝液を加えたPC（Positive Control)に比べるとわずかではあるが効果が認められた（表３，図６）。

脱ガン化作用について、ＨＬ６０細胞の分化を測定する方法で検討した結果（値が高いほど抗ガン作用がある）、高い細胞分化を引き起こす試薬レチノイン酸を加えたPC（Positive Control)に比べサンプルの分化誘導率は極めて低い。よって抗ガン作用は認められなかった（表３、図７）。

表３　図６～７サンプル内容

サンプル	リンパ/腎 G-M-T	エキス種類
1	100/0 10-10-10	肉麹エキス
2	0/100 10-10-10	
3	10/90 10-10-10	
4	25/75 10-10-10	
5	50/50 10-10-10	
6	100/0	直接分解エキス
7	0/100	
8	10/90	
9	25/75	
10	50/50	
11	100/0 乳酸菌処理	
12	0/100 乳酸菌処理	

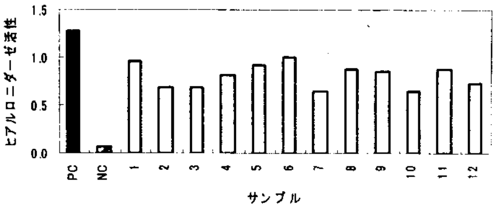

図６　肉麹エキスの抗アレルギー作用

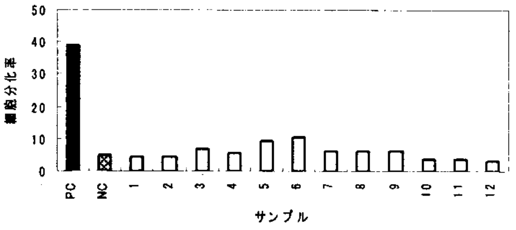

図７　肉麹エキスの抗ガン作用

４　考　　察

図３に示したように褐変した肉麹エキスに活性炭を３％加えると褐変したエキスを１０倍希釈した場合と同程度の脱色効果がある。しかし、活性炭処理すると脱色と共に風味も失われるため、麹菌の成育過程で完全消化され褐変しないような糖質を使用した肉麹を調製することが望ましい。トレハロースはアミノ酸やタンパク質との褐変反応を起こさないことや畜肉、魚介類の特異臭を抑制する効果があることが知られている。これを１０％加えて調製した肉麹の酵素分解エキスを９０，１００，１２０℃、１５分間　加熱したところ図４のように麹麦を使用して調製した肉麹エキスの約１／１０程度の褐変しか示さないという非常に有効な結果を得た。同様に図５のようにマルトースやグルコースを添加量を変化させ調製した肉麹エキスに関して褐変を検討したところ全て調

味料として使用可能な程度の着色しか示さなかった。製造コストや操作性の点から混合糖質による肉麹エキスの調製を検討した。肉麹に麹菌を繁殖させるためにはある程度の水分が必要であるが、本肉麹エキス調製法では内臓臭の軽減のために前処理として塩水湯煮しているため原料肉がやや水分不足な感がある。マルトースは液状のため水分が補充され、麹菌の生育やまた原料のまとまりが良くなるため操作性が向上するなどの利点がある。これら３種の糖質の混合比率を様々に変化させ肉麹エキスを調製し官能検査を行ったところ、基本的には単独よりも複数の糖質を混合した方が風味的に優れているようである（データーは示さない）。さらにそれらのアミノ酸組成を分析し全アミノ酸中に占める旨味甘味アミノ酸の割合を算出したところ、約５０～６０％の範囲内であり大きな差は認められなかった（データーは示さない）。

肉麹エキスの生理的機能性について図６～７に示したように抗アレルギー作用、抗ガン作用等を検討したが有効な作用は検出できなかった。今後は抗酸化作用や乳酸菌増殖効果等のように、肉麹エキスをハムやソーセージなどの製品に使用した際の有効性という方向から検討して行きたい。

５　結　語

肉麹調製の際の糖質を考慮することにより、熱を加えても肉麹エキスが褐変しないことが明らかとなった。麹菌を利用し内臓の臭気の問題を解決し、さらに色彩の問題も解決され試験品として一応の目安がついたこととなる。

今後はこの肉麹エキス調製スケールの拡大とそれに伴う条件設定が課題となる。また畜肉加工製品生産の工程簡略化や低コスト化などに繋がるように、肉麹エキスが使用される製品を考慮してバリエーションを増やすことも検討して行きたい（燻製品用のスモーキーフレーバーのようなものや発酵ソーセージ用の乳酸菌発酵させたもの等）。

本研究を実施するに当たり、原料を提供して下さった共同研究者㈱岩手畜産流通センター、種麹、麹麦を提供して下さった（株）八木沢醤油に感謝します。

また、本研究は農林水産省地域先端技術共同研究促進事業の一環により実施したものである。

文　献

1)岸　敦,大澤純也,岩手県工業技術センター研究報告 5.99-102(1998)

2)中込和哉,高木しのぶ,畑田清隆,岡修一, 花粉症研究会会報 10,8-15(1998)

3)Asada,M.,Sugie,M.,Inoue,M.,Hongo,S.,Murata,K., Irie,S.,Takeuchi,T.,Tomizuka,N.and Oka,S.Biosci. Biotech.Biochem.1030-1032(1997)

4)Aronson,N.N.Jr and Davidson,E.A.J.Biol.Chem. 242,437-440(1967)

5)Kobori,M and Shinohara,S,Biosci.Biotec.Biochem. 57,1951-1952(1993)