

採卵廃鶏肉から調製した肉醬の品質

—特に麩の種類による最終製品の化学成分の違いについて—

楊 正護^{*1} 川上 誠^{*2} 石下 真人^{*3} 船津 保浩^{*3}

^{*1} YANG Jeng-Huh (台湾嘉義大学動物科学系), ^{*2} KAWAKAMI Makoto (地方独立行政法人北海道総合研究機構食品加工研究センター), ^{*3} ISHIOROSHI Makoto, FUNATSU Yasuhiro (酪農学園大学農食環境学群食と健康学類)

Key Words：採卵廃鶏・鶏肉・肉醬・麩・発酵

日本では、1億3653万羽(平成16年)の採卵鶏が飼養されている¹⁾。採卵鶏は鶏舎単位で全群更新される方法(オールイン, オールアウト方式)が一般的に採用されており, そのため, 産卵率の低下した20ヶ月齢の成鶏が一度に数百万羽単位で採卵廃鶏となる²⁾。以前は廃鶏も肉用として多く利用されていたが, プロイラー産業が発達し, 食鳥処理量(2003年現在)で, プロイラーが大半(184万トン)を占め, 廃鶏は16万トン程度に留まっている³⁾。その理由としては, 廃鶏は比較的食感が劣り, その価値が大きく低下したためと考えられ, 廃鶏肉の一部がレトルト食品の具材や濃縮スープ製造などに用いられているのが現状であり, より付加価値の高い利用方法が求められている⁴⁾。最近, 宮口ら⁴⁾は採卵廃鶏間肉より筋漿タンパク質を抽出・添加することでモデルソーセージの物性が改善されると報じている。

台湾でも廃鶏は飼育期間が長く, 肉部が少なく, 肉質も硬く, 食感が悪いため, 経済的な付加価値を提供する目的で, 廃鶏のムネ肉は鶏肉ソーセージ, ハム, フランクフルト, ミートローフ, ミートボール, ジャーキー, すり身および蒲鉾等に利用されている。しかし, モモ肉の結締組織の含量が多いため, 加工する際に酵

素処理, 機械による採肉および酸—アルカリ処理が行われている^{5,6)}。また, 内臓部分も利用が少ないため消費拡大が求められている現状である。

日本の代表的な発酵調味料である穀物醤油は, 大豆や麦などの穀物を主な原料として製造されている。穀物醤油以外にも魚貝類やその内臓を塩漬けして発酵させた魚醬が一部地域で製造され, 秋田県のしょつるや石川県のイシルなどがよく知られている⁷⁾。魚醬の風味の改良方法として, 醤油麩の使用, 仕込み時に麩と乳酸菌や酵母の併用およびタンパク質分解酵素などを用いる方法が報告されている⁸⁾。

一方, 食肉を原料とした「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って以来ほとんど製造されなくなった。日本では現在, 年間約500万トンの食肉が消費されているが, ほとんどが生肉等であるため食肉製品は1割程度に過ぎない。近年, BSEあるいは鶏インフルエンザなどの発生で, 食肉の生産や消費をめぐる環境は急激に変化している。また, 付加価値の低い食肉を有効活用することは, 今後重要と考えられる⁷⁾。このような背景の中で, 日本の伝統的な発酵技術を用いた食肉の調味料を製造する

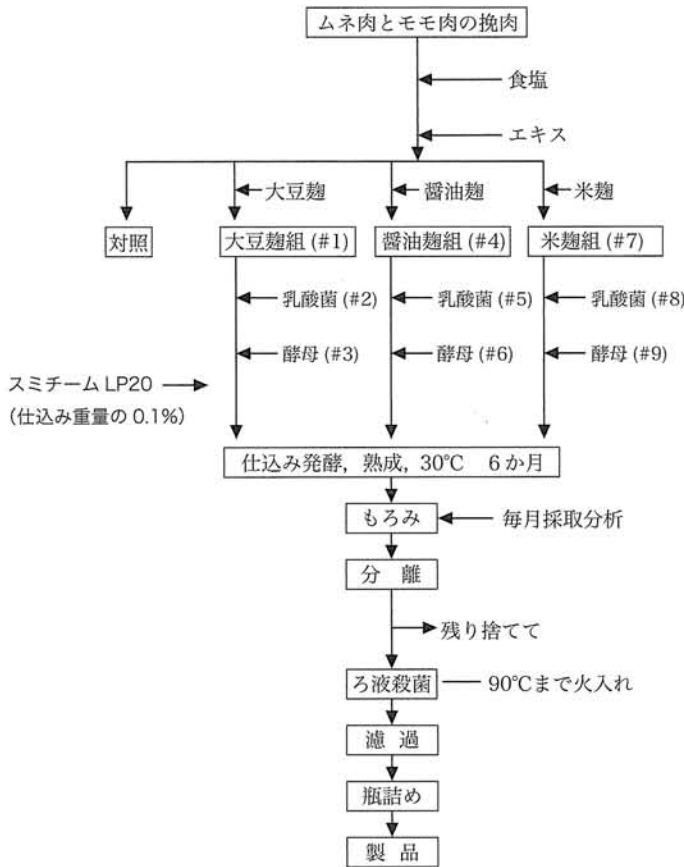


図1 鶏醬の製造法

1-3. pHの測定

試料 15mL を小試験管の採り、ガラス電極式 pH メーター (TOA HM-5S, 東亜電波工業 (株)) を用いて測定した。

1-4. 食塩分

食塩分はモル法によった。なお、補正係数は 0.98 (濃口) とした。

1-5. 無塩可溶性固形分

Brix は糖用屈折計 (Brix 手持屈折計 N-50E, (株) アタゴ, 東京) を用いて測定した。無塩可溶性固形分は Brix から食塩分を差し引いた数値 (%) で表示した。

1-6. 全窒素分およびアミノ態窒素

全窒素分およびアミノ態窒素はしょうゆ試験法¹⁶⁾により決定した。

1-7. アルコール量

試料中のアルコール量は微量 (2.5% 以下) のアルコールを定量するのに適する酸化法¹⁶⁾を用いて測定した。

1-8. 滴定酸度

試料中の酸味を測定するため酸度 I と酸度 II をしょうゆ試験法¹⁶⁾に従い測定し、その合計量を滴定酸度とした。

1-9. グルタミン酸量

試料を 5% TCA で等倍に希釈し、除タンパクしたものを 0.02N HCl で 40 倍希釈後、セルロースアセテートフィルター (0.45 μ m) でろ過し、ろ液 (20 μ L) をアミノ酸分析計 (日立 L-8800 型) に供した。

1-10. 嗜好性試験

北海道大学の台湾留学生の 15 名で構成されたパネルで受容性について -3 ~ +3 点 (-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3) の 7 段階で市販醤油 (三笠鶏醬) を対照 (評点 0) として評価した。評価方法は SD 法²²⁾を用いた。

2. 結果

2-1. 鶏醬の化学成分の特徴

鶏醬の収量はいずれの試料も増加し、76.3 ~ 82.8% となった。三上ら⁷⁾は豚挽き肉の肉醬で、発酵 6 ヶ月後には収量が 78.5% であり、本試験の結果と比較してもほぼ同じ収量であることが分かった。

鶏醬の pH をみると、対照が 5.7 であるのに対し、試料間にはばらつきがあり、4.7 ~ 6.0 の範囲であった。この値は三笠の鶏醬の値 (4.5) よりもやや高かった。安部と大西¹⁴⁾は烏骨鶏

醤油の pH が 4.7 で、三上ら⁷⁾ は豚肉発酵調味料の pH が 4.8 ~ 4.9 の範囲にあると報じている。したがって、本研究での発酵は麴によって異なり pH の低下度合いは大豆麴が醤油麴や米麴よりもやや小さめであった。

鶏醬の Brix の値は 33.08 ~ 34.58 で、大麦麴を用いた魚醤油のそれ (39.3)¹⁷⁾ や大豆濃口醤油のそれよりも低く、三笠の鶏醬 (33.64) とほぼ類似していた (結果は図示せず)。

鶏醬の全窒素分は、1.7 ~ 2.1g/100mL であった。これまでに、豚肉発酵肉醬の全窒素分は 1.7 ~ 2.0g/100mL⁷⁾ で、烏骨鶏発酵肉醬のそれは 1.8g/100mL¹⁴⁾ であり本研究の麴添加区値とほぼ類似していた。これらの値は JAS 規格の大豆濃口醤油の特級クラス値 (1.5g/100mL) よりも高かった。

鶏醬のアミノ態窒素は、0.97 ~ 1.57% であり、大豆麴添加区で高い傾向がみられた。これまでに大豆濃口醤油のアミノ態窒素量は 1.15% で、マルソウダ魚醤油のその 1.45%¹⁸⁾ と本研究の値と類似していた。アミノ態窒素に対する全窒素分の比率は製品の品質に関与することが知られている。鶏醬のそれは 0.55 ~ 0.75 の範囲であり、大豆麴添加区で高い傾向で、大豆濃口醤油が 0.60、三笠の鶏醬が 0.56 であった。無塩可溶性固形分量をみると、14 ~ 16% の範囲の値であり、No.7 以外は JAS 規格の大豆濃口醤油の特級クラスよりやや低い値であった。しかし、三笠の鶏醬は大豆濃口醤油とほぼ同じレベルであった (19% と 20%)。

次に鶏醬の食塩分は、18.46 ~ 18.80% の範囲であったが、大豆麴添加のみでは 19.5% で対照は 30.4% であった。これは仕込み時に対照は食塩を 25% 添加し、これ以外の試料は 15% 添加したことによるものである。市販醤油の食塩分を調べると、16.3%¹⁹⁾、16.7%^{8, 18)}、17.3%¹⁷⁾ で、濃口醤油は 15.1%²⁰⁾、16.38%¹⁴⁾、17.33%¹⁰⁾、薄口醤油は 17.07%¹⁴⁾、19.82%⁹⁾ であると報じら

れている。Stute *et al.*²¹⁾ は 23 種類醤油 (米国で輸入した醤油) を分析し、食塩分の範囲は 10.4 ~ 21.7% の範囲であると報じた。三上ら⁷⁾ の豚肉発酵調味料の研究では仕込み時の食塩分を 15% に調整したが、6 ヶ月間発酵後のそれは 20.5 ~ 20.8% に増加すると報じている。安部と大西¹⁴⁾ の調製した烏骨鶏醬油は食塩分が 16.25% であり、仕込み時の食塩分は 12.75% に調整されているため発酵時のサンプリングにより生じたアーティファクトと推定される。

鶏醬のアルコール量をみると、対照は検出されておらず、大豆麴添加区でも極めて少なかった (0.01% 以下)。一方、醤油麴添加区と米麴添加区はアルコール量がそれぞれ 1.24 ~ 1.38g/100mL と 2.04 ~ 2.50g/100mL であった。両者の麴の基質には小麦あるいは米が用いられるため、それらに含まれるでん粉が酵母のアルコール生成に利用されたと推測される。安部と大西¹⁴⁾ によれば、烏骨鶏醬油のアルコール量は 1.44% である。また、矢野ら¹¹⁾ は豚肝臓の麴による分解液を調製して、固定化酵母 (*Zygosacch. rouxii*) を用いたバイオリアクターにより 21 日発酵させた液のアルコール生成量は 0.9 ~ 2.5% と報じている。さらに、矢野ら¹⁰⁾ はビーフ・ディファテッド・ティッシュ (beef defatted tissue) および豚赤血球を主要原料とし、濃口醤油の製造方法に準じて 25℃ で 4 ヶ月間発酵させ、発酵調味料を調製したところ、得られた製品のアルコール量はそれぞれ 0.32 と 0.27% であった。一方、濃口醤油のアルコール量はそれぞれ 1.65%¹⁴⁾ ~ 1.90g/100mL¹⁰⁾、薄口醤油は 1.26%¹⁴⁾ ~ 1.22g/100mL⁹⁾ であると報じられている。

鶏醬の滴定酸度を分析した結果を表 4 に示す。米麴添加区が平均的でその他の試料に比べて高値であり、次いで醤油麴添加区、大豆麴添加区の順であった。麴添加区のうち、乳酸菌と酵母の添加区では滴定酸度も高い傾向がみら

表2 鶏醬の滴定酸度 (mL)

	対照区	大豆麴添加区			醤油麴添加区			米麴添加区		
	対照	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
酸度 I	2.65	3.67	7.83	9.52	9.66	11.80	11.00	9.80	13.04	14.00
酸度 II	3.59	10.23	11.25	12.12	11.25	11.40	10.84	12.05	11.64	13.14
酸度 I+II	6.24	13.80	19.08	21.64	20.91	23.20	21.84	21.85	24.68	27.14

表3 鶏肉醬の化学成分

	pH	無塩可溶性固形分 (%)		全窒素分 (g/100mL)	アミノ態窒素 (g/100mL)		アルコール [% (w/v)]	食塩分 (%)	滴定酸度 (mL)	グルタミン酸 (mg/100mL)
		収量 (%)	窒素		窒素					
対照	5.7	1	48.71	0.46	0.13	ND	30.91	6.24	46	
No.1	6.0	14	76.85	2.12	1.59	ND	19.61	13.90	1434	
No.2	5.4	15	78.41	2.10	1.32	0.01	18.92	19.08	1315	
No.3	5.3	15	76.31	2.06	1.45	ND	18.95	21.64	1358	
No.4	5.1	15	81.65	1.73	0.95	1.24	18.57	20.91	1114	
No.5	4.8	15	82.82	1.82	1.00	1.38	18.75	23.20	1059	
No.6	4.8	14	80.61	1.65	1.02	1.38	18.72	21.84	1081	
No.7	5.2	16	81.81	1.78	1.15	2.21	18.95	21.85	1010	
No.8	4.7	15	81.55	1.78	0.97	2.04	18.77	24.68	992	
No.9	4.7	15	78.85	1.78	1.08	2.50	18.66	27.14	1011	
大豆濃口	4.8	19	—	1.67	1.01	2.05	16.23	20.50	1234	
三笠の鶏醬	4.5	20	—	2.09	1.18	1.97	14.08	27.65	804	

無塩可溶性固形分 = Brix- 食塩分. ND: 検出せず. —: 測定せず.

れた。米麴添加区の滴定酸度はやや高く、口に含んだ際に感じる酸味（押味とゴク味）がやや強いと思われた¹⁶⁾。濃口醤油の酸度 I は 10.5mL¹⁰⁾、13.88mL⁸⁾ で、酸度 II は 8.8mL¹⁰⁾、11.76mL⁸⁾ であると報じられている。薄口醤油の酸度 I と II もそれぞれ 8.00mL と 6.83mL であると報じられている⁹⁾。矢野ら¹¹⁾ は豚肝臓の麴による分解液を調製して、固定化酵母 (*Zygosacch. rouxii*) を用いたバイオリアクターにより 21 日発酵させた液の酸度 I と II は共にほぼ 9.10mL であると報じている。

鶏醬のグルタミン酸量をみると、992 ~ 1434mg/100mL の範囲であり、このアミノ酸が多い点では魚醬と共通していた⁷⁾。大豆麴添加区のグルタミン酸量は醤油麴

添加区と米麴添加区よりもかなり高い値であり、大豆濃口醤油のそれ (1234mg/100mL) と三笠の鶏醬のそれ (804mg/100mL) よりも高かった。したがって、仕込みや発酵条件により鶏醬の pH、無塩可溶性固形分、全窒素分、アミノ態窒素量およびアルコール量および滴定酸度に違いがあることが分かった (表 2 と 3)。鶏醬の色をみると、対照に比べていずれも茶褐色であるが、No.5, 6, 8 および 9 は他の試料に

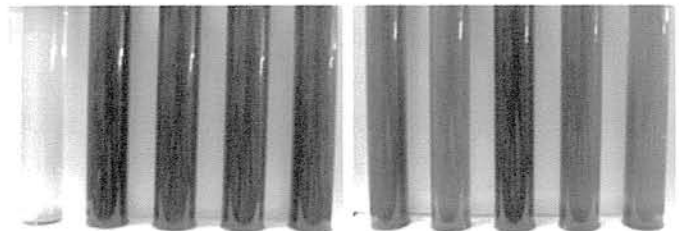


図2 鶏醬の色調

図2 鶏醬の色調

表4 台湾産大豆醤油の成分分析

	pH	無塩 可溶性 固形分 (%)	全窒素分 (g/100mL)	アミノ態 窒素 (g/100mL)	アルコール [(w/v)]	食塩分 (%)	滴定酸度 (mL)	グルタミン酸 (mg/100mL)
萬家香	4.7	10	1.56	0.72	3.68	14.30	25.15	1977
金味王	5.1	13	1.57	1.00	2.91	14.08	17.28	2601
金味王婦友	5.1	21	1.43	0.97	3.44	14.49	17.02	2028
亀甲萬甘醇	4.8	14	1.43	1.10	2.92	13.96	22.16	1236
金蘭特級	4.9	10	1.54	0.99	0.62	14.13	21.38	2122
統一四季	4.9	11	1.46	0.98	1.50	14.30	19.34	1222
統一甲等	5.1	7	1.47	1.06	1.61	13.39	16.66	1384
味全甲等	5.0	7	1.51	0.96	0.60	14.47	19.64	1886

台湾三種類醤油：1. 無添加防腐剤：萬家香、金味王、金味王婦友
 2. 添加アルコール、調味料：亀甲萬甘醇、味全醤油露
 3. 添加防腐剤：金蘭特級、統一四季、統一甲等、味全甲等

比べて薄い色であった（図2）。麴のみで製造された試料はその他に試料に比べて色が濃く、茶褐色であった。また、結果は図示しないが、幅4mmの小型セルを用いた透過法による色調の測定では鶏醬のL*とa*値範囲はそれぞれ84.39～94.75と-1.68～-6.96の範囲であり、b*の範囲は25.99～60.64の範囲であった。

鶏醬の嗜好性試験を行ったところ、大豆麴添加区は生臭いにおいがするため、台湾人留学生15名パネルのうち5名だけの評価となった。その結果、受容性は米麴添加区のNo.7の試料が最も良く（0.47）、次いで醤油麴添加区（No.5, 6, 7）の試料（0.26）が好まれた。

2-2. 鶏醬と台湾産大豆醤油との化学成分の比較

市販されている台湾産大豆醤油の化学成分を表4に示す。pHは4.7～5.1と鶏醬に比べると大豆麴添加区以外の製品と類似していた。台湾産大豆醤油の無塩可溶性固形分は7～27%と製品間に大きな違いが見られた。これは糖類の添加等の違いが一因と考えられる。全窒素分はいずれの試料も1.5g/100mLのレベルで鶏醬よりもやや低い値であった。アミノ態窒素のレベルは大豆麴添加区以外の鶏醬のそれとほぼ同じ

レベルであった。アルコール量は0.6～4.5%で製品間のばらつきが大きく、食塩分はいずれの試料も14%で鶏醬よりもやや低い値で三笠の鶏醬と同レベルであった。アミノ態窒素/全窒素分は0.46～0.77の範囲であり、鶏醬と類似していた。滴定酸度も13～25の範囲であり、鶏醬油のそれ（14～27）と類似していた。グルタミン酸量は1221～2601mg/100mLであり、鶏醬のそれ（992～1434mg/100mL）より高めであった。したがって、台湾の大豆醤油は鶏醬に比べて無塩可溶性固形分のばらつきが多く、グルタミン酸のレベルが高い点が異なることが分かった。

3. まとめと今後の課題

本稿では紹介していないが、鶏醬のpH, Brix, 全窒素およびアミノ態窒素の経時変化のプロファイルをみると発酵期間は約4ヶ月に短縮できる可能性と考えられる。また、味覚分析の結果からも、台湾の留学生は塩味、こくおよびうま味を強く感じない製品を好む傾向にあることが分かった。今後は発酵中の微生物相の変化、とくに製品の風味に影響する乳酸菌と酵母の消

長について詳しく調査したいと考えている。現在、台湾には大豆醤油は普及しているが、台湾式ソーセージは砂糖の添加量が多い²³⁾ことから米麴を利用した鶏醬を開発して行きたいと思っている。

本研究は 2008 年度酪農学園大学外国人招聘

研究者研究費の一部を用いて実施されたものである。

本研究を遂行するにあたり嗜好性試験にご協力いただいた北海道大学教育学院教授 陳省仁博士、並びに台湾留学生諸氏に厚く感謝します。

・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 参考文献 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

- 1) 平野 進:日本の畜産, 幸書房, 東京, pp.176-177. (2005).
- 2) 駒井 亨:食料白書, 畜産物の需給動向と畜産業の課題, (食料, 農業政策研究センター編), pp.111-127. (2001).
- 3) 農畜産業振興機構:調査情報部, [畜産一国内編 (2004 年度)], p.26 (2004).
- 4) 宮口右二, 坂本太郎, 林 佑樹, 永山精美:採卵産鶏の有効利用:鶏筋糖タンパク質画分によるモデルソーセージの物性改善効果, 食科工, **52** (12), 572-577. (2009).
- 5) K-J. Lin, T-F. Tseng, J-H. Yang and Y-L. Lee. Studies on the improvement of chicken cooked ham processing III. Effect of organic acids and salts treatments on qualities of spent hen thigh muscle. *Food Science (Taiwan)* **19** (2), 138-148. (1992).
- 6) K-J. Lin, T-F. Tseng, J-H. Yang and Y-L. Lee. Studies on the improvement of chicken cooked ham processing IV. Effects of mechanical tenderization and added extender and binder on the quality of cooked ham manufactured from spent hen thigh muscle treated with organic acids and salts. *Food Science (Taiwan)* **19** (2), 149-160. (1992).
- 7) 三上正幸, Nguyen Hien Trang, 島田謙一郎, 関川三男, 福島道弘, 小野伴忠:豚肉発酵調味料”肉醬”の性質, 食科工, **54** (4), 152-159. (2005).
- 8) 船津保浩:醤油麴を用いて製造した魚醤油の風味. 食科工, **49** (1), 1-11. (2000).
- 9) 中村豊郎, 矢野幸男, 羽田輝美:食肉および食肉副産物の発酵調味料化に関する研究. 日畜会報, **56**, 851-859. (1985).
- 10) 矢野幸男, 羽田輝美, 中村豊郎:食肉副産物発酵調味料の速醸化と香味改良に関する研究. 日畜会報, **58**: 639-647. (1987).
- 11) 矢野幸男, 羽田輝美, 洪谷泰子, 中村豊郎:バイオリアクターによる食肉副産物の発酵調味料化. 日畜会報, **60**, 13-21. (1989).
- 12) 栗木隆吉:食肉を利用した発酵調味料の開発とその特性. 酪農科学・食品の研究, **43**, A109-114. (1994).
- 13) 柳田藤治:古く手新しい調味料”魚醬”, 食品工業, **5** (30), 26-23. (1996).
- 14) 安部正雄, 大西茂彦:烏骨鶏を用いた醤油風発酵調味料の開発 (短報). 香川畜試研究報告, **40**, 28 - 29. (2005).
- 15) 三笠の鶏醬. <http://www.rakuten.com.jp/kei-sho/>
- 16) 広瀬義成:しょうゆ分析法, 「しょうゆ試験法」(しょうゆ試験法編集委員会編) (財)日本醤油研究所, 東京, pp.1-22. (1985).
- 17) 吉川修司, 田中 彰, 錦織孝史, 太田智樹:大麦麴耐塩性微生物を用いて調製したシロサケ魚醤油の開発. 食科工, **53** (5), 281-286. (2006).
- 18) 船津保浩, 砂子良治, 小長谷史郎, 今井徹, 川崎賢一, 竹島文雄:醤油麴を用いて製造したマルソウダ魚醤油および大豆こいくち醤油との呈味成分の比較. 日水誌, **66** (6), 1036-1045. (2000).
- 19) W. Taira, Y. Funatsu, M. Satomi, T. Takno and H. Abe. Changes in extractive components and microbial proliferation during fermentation of fish sauce from underutilized fish species and quality of final products. *Fish. Sci.*, **73**, 913-923. (2007).
- 20) H. Lioe, N.K. Wada, T. Aoki and M. Yasuda. Chemical and sensory characteristics of low molecular weight fractions obtained from three types of Japanese soy sauce (Shoyu) -Koikuchi, Tamari and Shiro Shoyu. *Food Chem.*, **100**, 1669-1677. (2007).
- 21) R. Sute, K. Petridis, H. Steinhart and G. Biermoth. Biogenic amines in fish and sauce. *Eur. Food Res. Technol.*, **215**, 101-107. (2002).
- 22) 野中敏雄, 山口静子:SD 法, 「調理科学実験ハンドブック」(福場博保, 宮川金二郎編), 建帛社, 東京, pp.387-393. (1986).
- 23) 楊 正護:台湾の畜産と食肉製品. 食肉の科学, **50** (1), 81-86. (2009).