

調理時の食肉脂質の消長に関する一考察

佐藤 之紀, 高田 昌子*, 野口 駿

(共立女子大学家政学部, *共立女子短期大学)

平成2年8月29日受理

Discussion on the Fate of Lipid of Pork at Cooking

Yukinori SATO, Masako TAKADA* and Shun NOGUCHI

Faculty of Home Economics, Kyoritsu Women's University, Hachioji, Tokyo 193

*Kyoritsu Women's Junior College, Chiyoda-ku, Tokyo 101

Keywords: pork 豚肉, fatty acid 脂肪酸, water content 含水量, lipid content 脂質含量, oil separation 油落し, gas chromatography ガスクロマトグラフィー.

1. 緒言

戦後, わが国の食生活は経済的発展に伴って大きく変化した, その一つに肉類摂取量の増加がある. これはタンパク質, とくに動物性タンパク質の比率を高めるほか, 脂質の過剰摂取という問題も引き起こしている.

食品の脂質含量は食品分析表によって知ることができるが, 食品は生で食べるばかりではなく, いろいろな調理操作を経て食卓に供されるから, こうした過程において脂質はさまざまな経過をたどることになり, 当然, 含有量も変わりうると思われる.

そこで, 調理操作によって食肉中の脂質がどのような消長をたどるのかについて検討したいと考え, ゆで調理と炒め調理とを取り上げた. 調理における油脂の挙動については多くの研究¹⁾⁻³⁾があり, 豚肉については外間ら⁴⁾が部位別にゆで操作による重量と種々の成分含量の変化を検討している. しかしこうした実際に即した実験結果はいろいろな要因に支配されて変動することが多く, それぞれが一応の目安を与えるにすぎないこともしばしばである.

2. 実験方法

(1) 試料

豚ロース肉(厚さ約 1.5 mm, 15~20 g/枚)を購入後一枚ずつラップで包装し, -18℃の冷凍庫に保存, 使用

時に解凍した. 豚細切れ肉も同様に-18℃に保存, 使用時に解凍した. 試料には, 脂質量および含水量が脱脂乾燥物 1 g 当りロース肉でそれぞれ 1.675 g, 3.067 g, 細切れ肉では順に 3.720 g, 4.048 g であるものを用いた. それぞれの量を百分率で表示するとロース肉では脂質量 29.2%, 含水量 53.4%, 細切れ肉ではそれぞれ 42.4%, 46.2%であった.

(2) 水分測定法

105℃ 乾燥法, 減圧加熱乾燥法および電子水分計による測定法を予備実験と比較し, いずれの方法でもほとんど一致した結果が得られたので, 電子水分計を用いることにした. 試料を分析粉碎器で十分に粉碎し, その約 5 g を秤量し, ケイ砂を加え, 皿上温度約 105℃, ヒーター温度 310℃ で減量安定時間幅 5 分, 平均化時間 0.4 秒で測定した.

(3) 脂質の抽出

予備実験でクロロホルム・メタノール混液による抽出を試みたが, 抽出後, 脱イオン水を加えるとエマルジョンを形成し, 分離不能となり, 放置するとゲル状になるなど不都合が生じたので, ジエチルエーテル(和光純薬, 試薬特級)を用いてソックスレー抽出を行った. 約 5 g の試料を精秤し, 約 5 倍量の無水硫酸ナトリウム(和光純薬, 試薬特級, あらかじめ加熱脱水したもの)を混和し, 約 90℃ で 2 時間乾燥後, 粉碎し, 円筒ロシに入れ,

8～10 時間抽出を行った。

(4) ガスクロマトグラフィー

装置および操作条件は次のとおりである。

装置：島津ガスクロマトグラフ 6A FID 検出器

カラム：DEGS/80～100 mesh, 2m×3mm (ガラス)

カラム温度：180℃, 注入口と検出器 250℃

キャリアーガス：N₂ 60 ml/min

結果の処理は島津クロマトパック CR1B で行い、ピーク面積から含有量を求める際にとくに補正は行わなかった。また、同定は標品との保持時間の比較および Equivalent Chain Length の算出により行った。

(5) 脂肪酸メチルの調製

油化学協会公定法にもとづきベンゼン・メタノール法により行った。

(6) ゆで操作

500 ml の脱イオン水をビーカーに入れ、ホットプレート上で 90℃ 以上に加熱し、そこに試料の豚肉を 1 枚ずつ約 100 g まで入れ、それぞれ 10, 30, 90, および 180 秒間ゆでた。調理後の試料は生肉と同様に分析粉碎器でペースト状に近くなるまで粉碎し、脂質の抽出および水分測定に供した。

(7) 炒め操作

表面温度計（横河北辰電気製 デジタルマルチ温度計 2572, 検出端 安立計器製 C111-UT）を用い、鍋底中心温度が 300℃ になるまでホットプレートで加熱し、サラダ油（日清製油製）約 10 g を底面に広げ 30 秒後に試料を 1 枚ずつ約 100 g まで投入した。試料は表裏各 30 秒ずつ炒め焼きした。

調理後ただちに鍋底を水で急冷し、試料を 200 ml のジエチルエーテル中で 30 秒間軽く振り洗いして表面付着油を溶解、除去した。エーテル溶液はろ過後、無水硫酸ナトリウムで脱水後、減圧下にエーテルを留去し、得られる残さを表面付着油試料とした。

エーテル洗浄後の肉試料は粉碎後、一部をジエチルエーテルでソックスレー抽出を行った。また他の一部について電子水分計で含水量を測定した。

鍋底に残った脂質はジエチルエーテルで十分に洗い、洗液をろ過後、脱水し、減圧下でエーテルを留去し、残さを鍋底残油試料とした。

各試料油は重量測定した後、メチル化し、ガスクロマトグラフィーを行った。

3. 実験結果と考察

(1) ゆで操作における脂質含量および含水量の変化

試料ごとに含水量が大きく異なるために脂質量を百分率で示すとその変動が大きく理解しにくい。そこで脂質量および含水量は脂質を除く乾燥物（以下脱脂乾燥物）を基準に表すことにする。

試料は実験ごとに含水量、脂質量が異なるのでその代表的な結果を表 1 に示す。試料ごとの変化の様子はほぼ同じで表 1 の結果のおよそ ±5% の変動を示した。

この結果、食肉中の脂質は湯中に投入後 30 秒の間に急激に減少し、その後は緩やかに減少する。また水分も時間とともに減少するが、その経過は水分の減少率の方が立ち上がりやや急である。これは水が肉の熱変性に伴う収縮によって押し出されるのに対し、脂質は融解す

表 1. ロース肉の脂質量および含水量のゆで時間に対する変化の一例

	脂質量		含水量		
	(g 脂質/ g 脱脂乾燥物)	減少率 (%)	(g 水/ g 脱脂乾燥物)	減少量 (g/g)	減少率 (%)
ロース肉					
生肉	1.675	—	3.067	—	—
ゆで時間 (秒)					
10	1.450	13.4	2.153	0.914	29.8
30	1.219	27.2	1.887	1.180	38.5
90	1.140	31.9	1.705	1.362	44.4
180	1.118	33.2	1.599	1.468	47.9
豚細切れ肉					
生肉	3.720	—	4.048	—	—
ゆで時間 (秒)					
30	2.817	24.3	2.286	1.762	43.5

調理時の食肉脂質の消長に関する一考察

ることが必要で、熱伝導が悪いために融解に時間がかかることが一つの原因になっていると思われる。

通常のしゃぶしゃぶでは外観から判断してこの実験の10～15秒間程度に相当する調理時間と考えられるが、約20秒で20%余りの脂質が減少すると推定され、油落としの効果はある程度期待されよう。

こうした経過は McCance および Shipp⁵⁾の牛肉をゆで加熱した結果とほとんど同様であることがわかった。なお、外間ら⁴⁾の豚肉部位別のゆで操作による結果とは材料や加熱時間も異なるので直接の比較は難しいが、本実験結果は比較的類似の外間らの肩ロースの値⁴⁾と比べ脱脂率がやや高いように思われる。

一方、水はゆで操作によって約1/3から約1/2が失われることがわかる。これを湿量基準の百分率でみると10～20%の減少率としか現れず、実際に肉から失われた量を理解するには脱脂乾燥物当りで比較する方が便利であることがわかる。またロース肉と細切れ肉とを比べると、細切れ肉の方が若干水分減少率が高く、これは表面積の大きいことに関係していると思われる。一方、脂質は細切れ肉の方が減少率が若干低い、これは最初の脂質含量が2倍以上であることによっていると考えられる。したがって、このように脂質含量の高い肉ではゆでることによって量的にかなり多量の油落としができると期待される。

豚ロース肉の生肉、ゆで肉およびゆで湯中の脂質の脂肪酸組成を表2に示す。

この結果から明らかなようにゆで調理によって各脂質の脂肪酸組成に違いのないことがわかる。このことはゆで操作によって肉に含まれる脂質中の特定成分（たとえば低融点のフラクシオン）が優先的に融解・溶出することはないし、また加熱によって脂肪酸が変化することもほとんどないことを示している。

(2) 炒め調理における含水量の変化と脂質の挙動

炒め調理における豚ロース肉の含水量および脂質の変

表 2. 豚ロース肉のゆで操作による脂質の脂肪酸組成

脂肪酸	生肉 (%)	ゆで肉 (%)	ゆで湯 (%)
14:0	1.96	1.97	1.97
16:0	24.20	24.47	24.53
16:1	3.56	3.52	3.47
18:0	12.93	13.02	12.75
18:1	42.43	42.95	42.85
18:2	8.57	9.05	9.11
20:0	1.43	1.38	1.33
20:1	1.60	1.49	1.32

化を表3に、各部分について得られる脂質試料の脂肪酸組成を表4に示す。

表3から炒め操作によって肉自体の水分含量が約半分失われるとともに脂質含量も約半分になることがわかる。しかし、実際には炒め油を含めて脂質の付着量がかなりあることも考慮する必要がある。

表4から、表面付着油を除いた炒め肉の脂肪酸組成は生肉のそれとほとんど同じで、表面付着油のそれは残油の組成とよく似ていることから、炒め油が肉の内部に吸収されることはないと考えられる。池上ら⁶⁾は魚の素揚げの前後における脂肪酸組成の変化から魚の油が揚げ油中に流出し、逆に揚げ油が魚に吸収される交換が起きると報告しており、平岡⁷⁾は牛肉を揚げた際に脱脂と同時に吸油も生じていることなど、種物と揚げ油との間での脂質の交換についての若干の報告⁸⁾⁹⁾がある。しかし浜田²⁾が示しているように揚げ物にはその表面状態によって違いはあるものの、かなりの量の表面付着油があり、上記の研究においては表面付着油を含めて揚げ物の吸収した油脂として取り扱っている、実際に動物組織中、とくに筋肉組織中への揚げ油の侵入に関してはなお検討の余地があると考えられる。もちろん、炒め操作と揚げ操作との違いも考慮されねばならない。

ここで豚ロースの脂質と炒め油との脂肪酸組成がかな

表 3. 豚ロース肉を炒めたときの含水量および脂質量の変化

	生肉	炒め肉	減少量	減少率(%)
水分含量 (g 水/g 脱脂乾燥物)	3.05±0.09	1.64±0.09	1.41±0.09	46.2±2.9
脂質含量 (g 脂質/g 脱脂乾燥物)	1.66±0.20	0.80±0.05	0.86±0.25	52.4±10
添加油量 (g)		10		
付着油量 (g)		3.8±0.7		
鍋底残油量 (g)		7.8±0.2		

表 4. 豚ロース肉の炒め操作に関与するいろいろな脂質の脂肪酸組成 (%)

脂肪酸	生肉	炒め肉	付着油	残油	炒め油
14:0	1.54	1.51	0.81	0.84	trace
16:0	24.88	24.49	15.55	16.47	6.54
16:1	3.15	3.30	1.66	1.71	0.21
18:0	13.25	12.65	7.70	8.47	2.63
18:1	44.23	44.92	45.39	45.92	44.78
18:2	9.49	9.50	21.73	19.57	34.33
20:0	1.11	1.24	4.96	4.06	9.41
20:1	1.19	1.24	1.19	1.24	1.06

表 5. 豚ロース肉を炒めた後の残油中の肉脂質と炒め油の割合

基準とした脂肪酸	肉脂質の割合 (%)	炒め油の割合 (%)
パルミチン酸	54	46
ステアリン酸	55	45
リノール酸	59	41

り異なることを利用して、それぞれ特徴的な脂肪酸の含有量にもとづいて付着油および鍋残油中の各脂質の混合比を推定できる。パルミチン酸、ステアリン酸、リノール酸の成分について求めた結果を表5に示す。

基準として用いた脂肪酸により若干の違いはあるが、残油中の生肉に由来する油の割合はほぼ54~59%であった。この値は当然、加熱状態、肉の脂質含量、重量、

そして炒め油の量など多くの要因によって変化する。

4. 要 約

豚肉を用いて、ゆで調理および炒め調理における脂質の挙動を検討し、次の結果を得た。

(1) 豚肉中の脂質はゆでることによってある程度除くことができる。この際溶出するのは特定の脂質ではなく、残留する脂質と脂肪酸組成は同じである。

(2) 炒め操作によってかなりの量の脂質が流出する。表面に付着する脂質を除くと、炒め油の肉中への侵入は認められなかった。

本研究の実施に当たり、共立女子大学の卒業生三浦元子さんに実験の協力をしていただいた。深く感謝する。

引 用 文 献

- 1) 太田静行: 調理科学, 2, 147 (1969)
- 2) 浜田滋子: 調理科学, 3, 31 (1970)
- 3) 吉松藤子: 家政誌, 24, 13 (1973)
- 4) 外間ゆき, 桂 正子, 東盛キヨ子, 金城須美子, 宮城節子, 尚 弘子: 調理科学, 20, 331 (1987)
- 5) 木原芳次郎, 松元文子 訳者代表: ペル・ロウの調理実験, 柴田書店, 東京, 298~300 (1970)
- 6) 池上茂了, 村田安代, 一寸木絢子, 国崎直道: 家政誌, 24, 376 (1973)
- 7) 平岡英子: 調理科学, 20, 355 (1987)
- 8) 古賀菱子, 菅野道広, 寺沢祥子: 栄養と食糧, 31, 543 (1978)
- 9) 梶本五郎: 栄養と食糧, 23, 255 (1970)