
日本におけるゴマおよびその油の
伝統的利用と展望

+武田珠美・長島万弓¹・福田靖子²

⁺聖カタリナ大学 短期大学部,
¹名古屋経済大学 短期大学部,
²名古屋女子大学

日本におけるゴマおよびその油の伝統的利用と展望

+武田珠美・長島万弓¹・福田靖子²

+聖カタリナ大学 短期大学部,¹名古屋経済大学 短期大学部,²名古屋女子大学

I. ゴマおよびゴマ油の伝統的利用

1. 東アジアに共通する調理法

世界におけるゴマおよびゴマ油の利用を質問紙調査および資料調査した結果、地域による特徴が鮮明になった(武田ら 1996)。韓国, 中国, 日本などの極東地域では, 白ゴマも黒ゴマも利用し, とくに黒ゴマは漢方では中薬(予防薬)に属し古来からの健康食品であること, 種子の焙煎は強くし, 特徴あるゴマ香を生成させること, さらに粒状, 粉状, ペースト状までさまざまな形態とそれらを利用した調理法が共通して発達していた(表1)。一方, ゴマ食文化の発祥地である中近東や北アフリカでは白ゴマの未焙煎~極弱焙煎程度のペースト利用に特徴があった。アメリカは現代の科学技術を利用した白の皮むきゴマをパンなどに振りかける利用法であった。

表1. 世界におけるゴマおよびゴマ油利用の地域的特徴

利用法	東アジア	中近東・北アフリカ	北アメリカ
種皮色	白・黒	白	白
種皮の有無	有	無	無
焙煎程度	強焙煎	弱焙煎~未焙煎	未焙煎
調理形態	粒・すりゴマ・ペースト	ペースト	粒
油 焙煎の有無	焙煎	未焙煎 (サラダ油)	未焙煎 (サラダ油)

2. 日本におけるゴマの調理法と特性

日本の家庭におけるゴマの調理についてこの100年間の変容を調べた。以前(1900年代初期)のゴマ調理は『聞き書 日本の食生活全集』による資料調査, 最近のゴマ調理は質問紙調査を実施した。調査結果をゴマの形態別にみると, 1900年代初期はゴマの調理総数910件の61%がすりゴマの調理であった。最近は従来よりも練りゴマの調理が増加する傾向がみられたが, 依然としてすりゴマの調理が主流であり, 日本における特徴と考えられる。調理別にみると, 首位はいずれの時期もすりゴマを用いたゴマあえで, 以前は調理総数の22%であったが, 最近では45%まで増加した。この理由はゴマリグナンの健康効果が浸透し, 馴染んできたゴマ和えを見直したことによると思われる。また代表的な調理とし

てゴマ豆腐があげられる。ゴマあえ、ゴマ豆腐ともに江戸時代（1603～1867年）から脈々と伝承されている調理である。ゴマ豆腐は葛でんぷんの熱凝固性とゴマペーストのこくを特徴とする豆腐様の精進料理であり、現在も人気が高い。またその他のゴマの調理は家庭で焙煎したり、播ることが減少して調理法の簡便化傾向がみられたが、炒りゴマを用いる点は受け継がれている。

ゴマを 200℃前後の高温で炒ると、その温度と時間に応じた成分変化と物性変化が起こる（Takedaら 2000）。少糖類の減少とともに（Fig. 1）、着色がすすんで独特の風味が生成する。一方、膨化（Fig. 2）と脆弱化により、粒状のまま噛むとプチッと破断し容易に磨砕される。しかしすり鉢で磨砕された粒子の粒度は広範囲に及び（Fig. 3）、この不均一性がすりゴマのおいしさをもたらしていると考えられる（武田ら 2001）。ゴマあえは季節毎の身近な野菜をゆで、嗜好に合わせた播り条件のゴマであえる調理である。淡白でビタミン・ミネラルの豊富な野菜にコクを付与しつつ、あぶらっこくないという特性がある。これはすり鉢で播ることにより遊離した油は加えただし中にエマルション様に分散するからである。

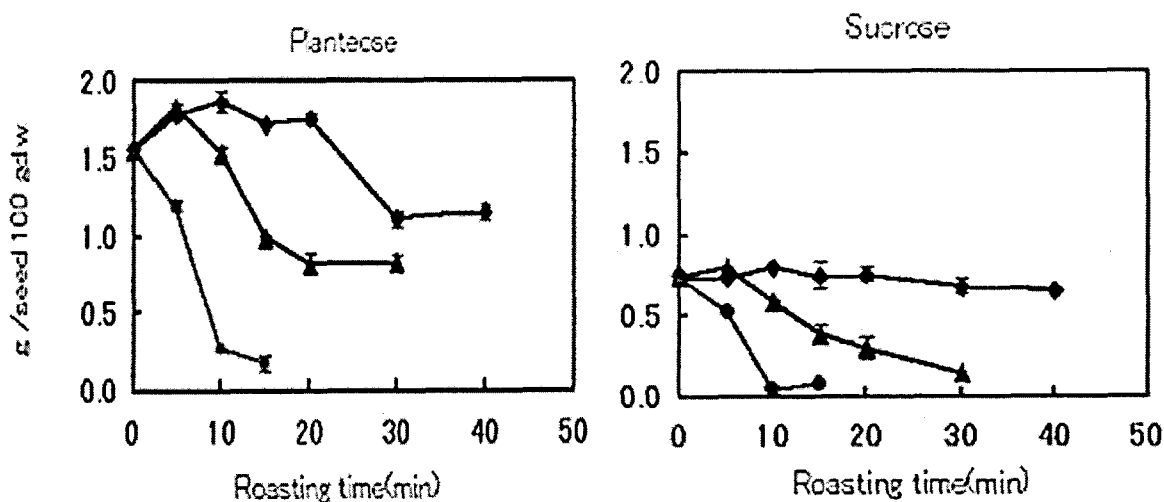


Fig. 1. Changes in the contents of oligosaccharides of sesame seeds during roasting.

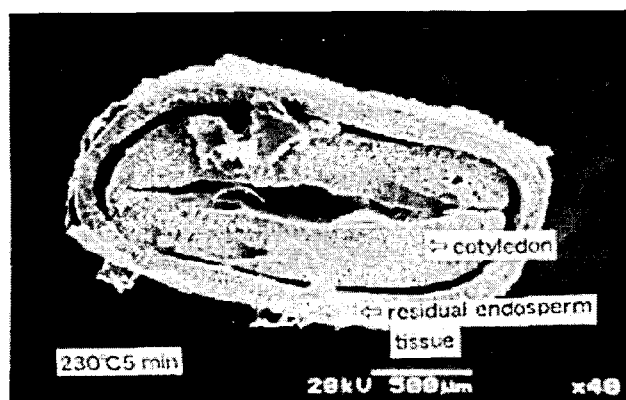


Fig. 2. Scanning electron micrograph of the section of roasted sesame seed.

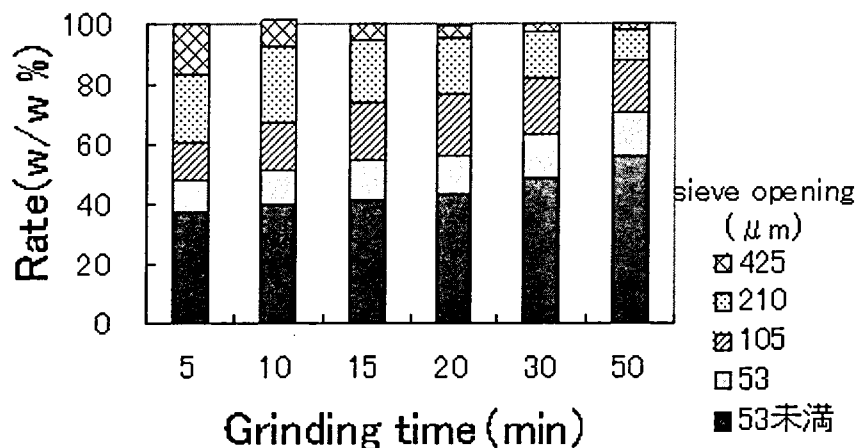


Fig. 3. Particle-size distribution of the ground sesame seeds.

3. 日本におけるゴマ油の調理法と特性

韓国・中国ではゴマ油は焙煎種子油であるが、日本には焙煎種子油とゴマサラダ油がある。前者は種子焙煎条件（温度・時間）で、風味の強い～弱い、色の淡黄色～濃褐色まで千差万別の油が創られ、多彩な調理や加工に利用している。弱焙煎油やゴマサラダ油は、最高級の天ぷら用揚油である（Fukuda 1990）。強焙煎油は調味的利用が多い。天ぷらがカラッと揚がるのは、ゴマ油が熱酸化安定性が高いために、揚材料の脱水率が高く、迅速に進むためである。

焙煎油の褐変度と酸化安定性（誘導期間）との間に $r=0.838$ の相関がみられ、色が濃いほど酸化安定性は高い（Fig.4）。これはセサモリン（抗酸化前駆体）からセサモール（抗

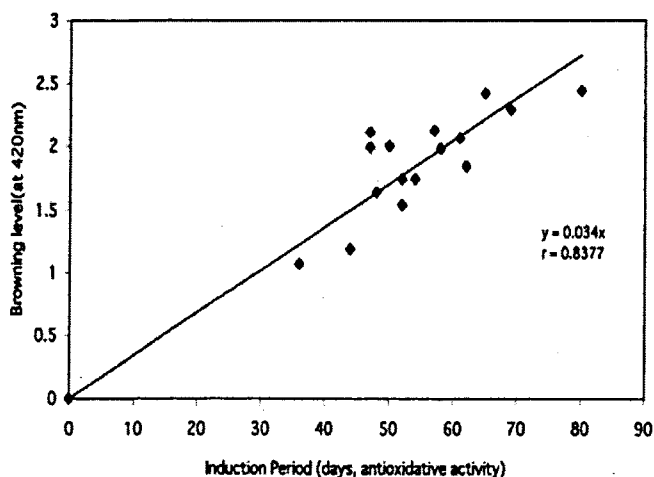


Fig. 4. Correlation of Induction Period and Browning Level.

I.P.: days of 5% weight gain of oil in accelerated oxidation at 60°C.

Browning level was determined at 420nm in 20% isooctane solution.

酸化成分) への分解および褐変成分が高温焙煎ほど増加するためであり、焙煎油中のセサモリンはさらにフライ中にセサモールに分解し、0.1% にもなる(Fig. 5, Fig. 6)。その他、トコフェロール、微量のセサミノールもあり、ゴマ油の高い酸化安定性を支えている (Fukuda 1986, 1987, 1988, 1996)。最近、並木らと共同で、超臨界 CO₂ 抽出法により、不味成分が除去でき、高品質で高リグナンゴマ油が製造できることを報告した (Namiki 2002)。フライ調理時には油酔いが問題視されているが、その主な要因である有害なアクロレインの生成 (180°C 30min) が他の油に比べて 500 分の 1 程度と極めて少ない。また、この油の生体内酸化抑制作用を焙煎ゴマ油の熱メタノール可溶区分についてラットの飼料に 0.5% 添加し、3 週間飼育し調べた結果、未焙煎油に比べて肝組織の酸化指標 TBARS を抑制した(Fig.7)。以上のように焙煎ゴマ油、ゴマサラダ油には機能性リグナン、セサミンとセサモール (サ

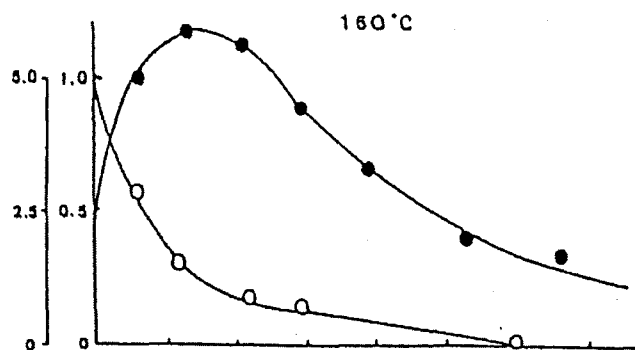


Fig. 5. Degradation of sesamol and formation of sesamol during frying.

○ :sesamol, ●:sesamol

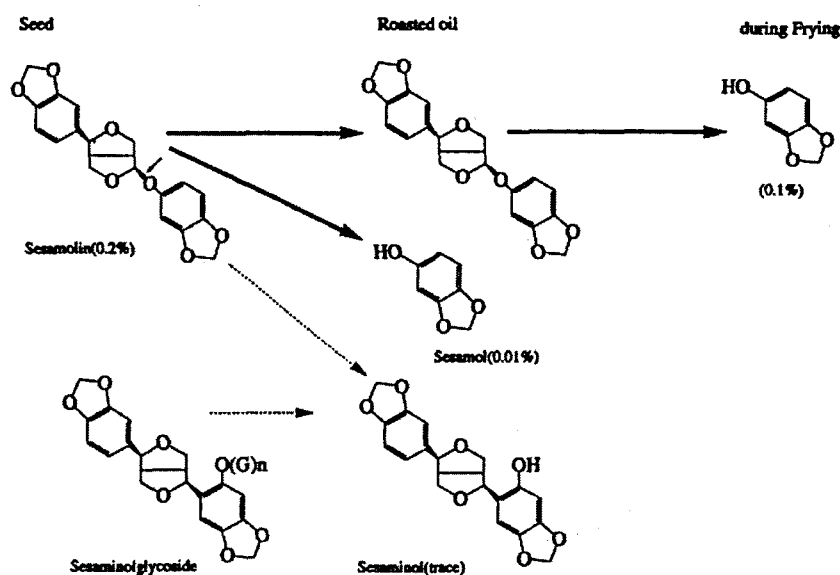


Fig. 6. Proposed changes of Lignans in roasted sesame oil.

ラダ油ではセサミノール) を含み、焙煎油ではさらに褐変成分の生体内抗酸化作用の可能性も示唆された(表 2)。

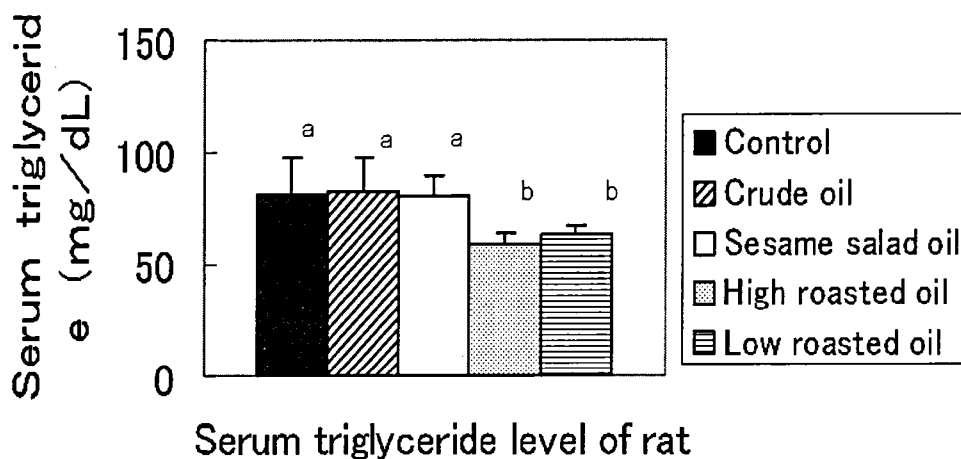


Fig. 7. Effects of sesame oils on the serum triglyceride level of Wister rats.

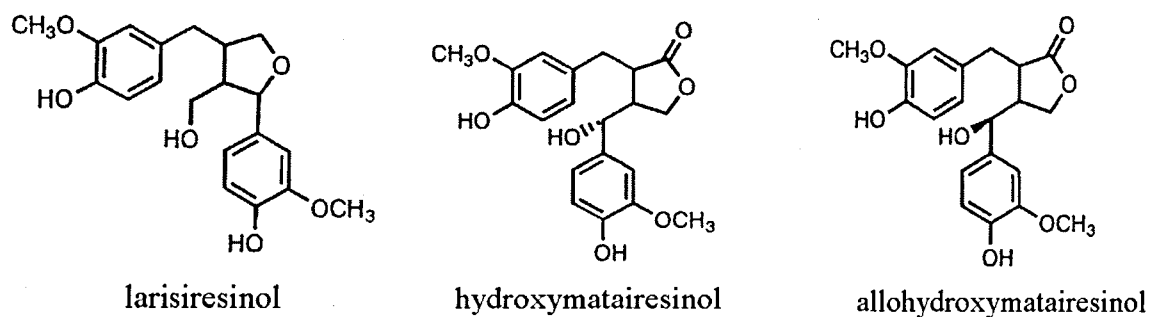
表 2. 油の精製、加熱により増加する抗酸化能

油の種類	原油	精製油	加熱油(2h)	抗酸化成分(%)	機能性リグナン(%)
サラダ油	++	+	-	トコフェロール	
ゴマサラダ油	++	+++	++	トコフェロール(0.05) セサミノール (0.1)	セサミン(0.5) セサミノール(0.1)
焙煎なたね油	+++	+++	++ (+)	トコフェロール (0.05) 褐変成分 未知成分	
焙煎ゴマ油	++++	++++	++++	トコフェロール (0.05) セサモール(0.01~0.1) セサミノール(微量) 褐変成分 未知成分	セサミン(0.5) セサミノール

II. ゴマ利用の展望

ゴマの機能性成分としてはリグナン類を中心に研究が進んでいる。これまでにセサモールやセサミノール、トコフェロールの抗酸化性をはじめ、セサミンのコレステロール低下作用やPG2生成抑制作用、肝機能増強効果などが明らかにされている。近年我々(長島ら1999)が見出した monoepoxy タイプのリグナンであるラリシレシノール、dibenzylbutyrolactone タイプのヒドロキシマタイレシノールとその異性体アロヒドロキシマタイレシノールの3種は、セサミン、セサモリン等とは骨格が異なるフェノール性リグナンで、

合成抗酸化剤程ではないが過酸化脂質生成抑制効果を示した。またヒドロキシマタイレシノールとその異性体は天然抗酸化剤である α -トコフェロールと同等およびそれ以上の DPPH ラジカル捕捉活性を有していた (Fig. 8)。また、スーパーオキシドラジカル捕捉活性を測定したところ、ヒドロキシマタイレシノールは 70%水溶性トコフェロールである Trolox(20%)の 3.5 倍の活性を示し (Fig. 9), 生体内における活性酸素消去にも関与すると考えられた。



また我々(福田ら 2001)は、これら以外にピノレシノールの一方のベンゼン環がカテコール型となったリグナンも黒ゴマ表皮の水抽出物から得ており、抗酸化機能などの生理的機能が期待される (Fig. 10)。

これらのリグナンは遊離型のほか配糖体として種子中に存在し、腸内細菌の β -グルコシダーゼなどの作用によりアグリコンに分解され、体内に吸収されて肝臓など組織中でその機能を発揮していると考えられている。セサミノール配糖体はそれ自身では抗酸化性を

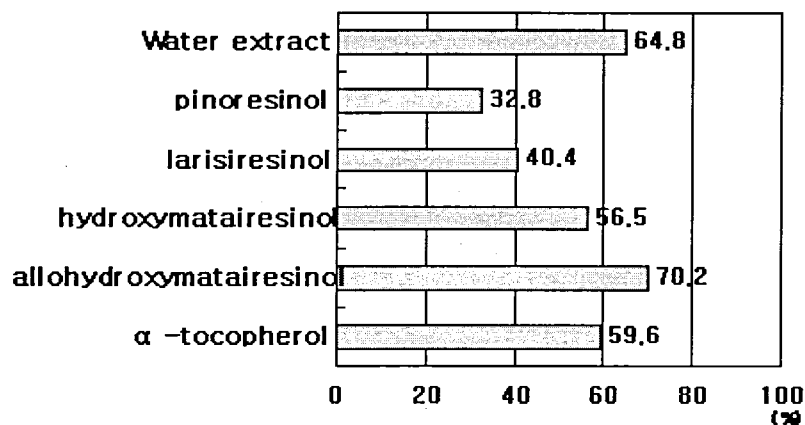


Fig. 8. DPPH radical scavenging activities by colorimetric method of water extract of black sesame seed coat, pinoresinol, larisiresinol, hydroxymatairesinol, allohydroxymatairesinol and antioxidant (α -tocopherol). Each result was the average of three assays. scavenging activity.

$100 - [(O.D. \text{ at } 517\text{nm after } 30\text{min of sample}) / (O.D. \text{ at } 517 \text{ nm after } 30\text{min of blanc}) \times 100]$

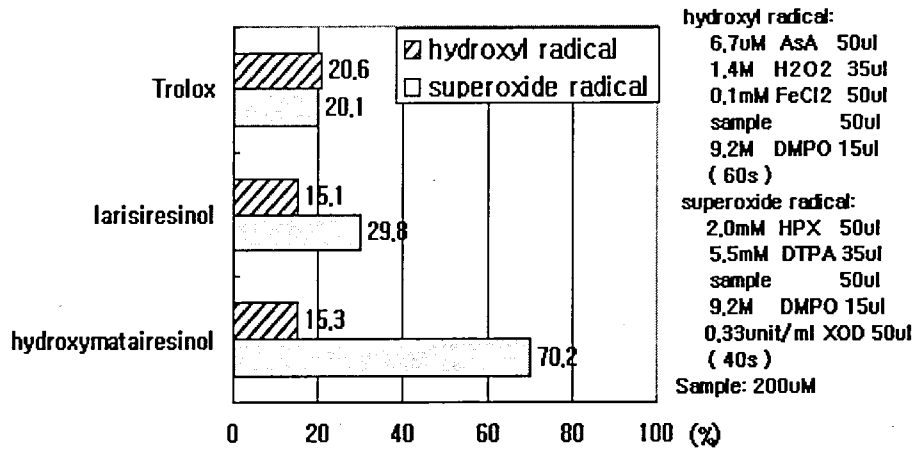
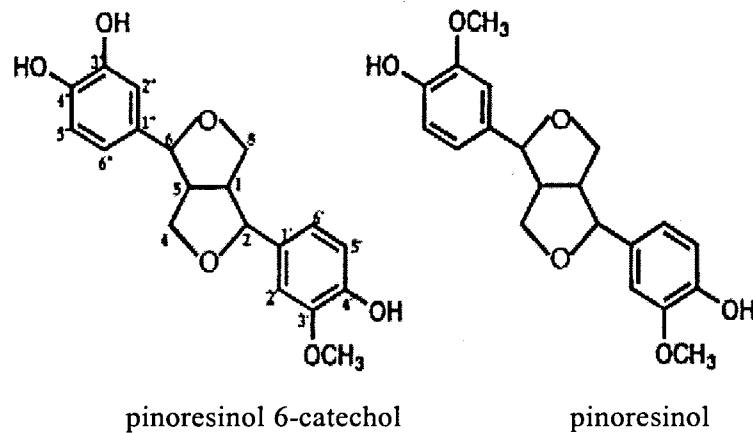


Fig. 9. Radical scavenging activities by ESR of larisiresinol, hydroxymatairesinol and Trolox used as water-soluble tocopherol (antioxidant). radical scavenging activity.

$$100 - (\text{spin adduct of sample} / \text{spin adduct of control}) \times 100 (\%)$$



示さず、とくにトリグルコシドは *in vitro* において β -グルコシダーゼではアグリコンに分解できないため、発芽あるいは発酵させて利用すると有効と考えられ、ゴマ利用のさらなる展開が可能であろう。

さらに焙煎熱源として遠赤外線焙煎、油の抽出法として超臨界 CO_2 抽出法、粉碎法として冷却微粉碎法などの新しい技術を駆使し、高品質ゴマ食品の開発が進んでいるほか、発酵食品化、発芽ゴマ、シーズニング油など、新たな加工法を応用した製品が開発されている。発芽ゴマをいりゴマにすると呈味や活性酸素消去能が増大する。また、発芽体中のリグナン配糖体が肌のしわなどを引き起こす過酸化脂質を分解する酵素を活性化することから、化粧品への応用なども検討されている。一方、従来とは異なる食品、ヨーグルト、アイスクリーム、プリン、豆乳、きなこなどに添加され、機能性を付加した食品として今後も需要が増加していくと考えられる。

文 献

- 福田靖子, 長島万弓 (2001) 黒ゴマ種子加工時に排出される黒褐色水洗廃液から抗酸化リグナンの単離, 同定 静岡大学教育学部研究報告(自然科学篇), 第 51 号, 11-18.
- 武田珠美, 福田靖子 (1996) 世界におけるゴマ食文化(第 1 報)ゴマ種子利用の地域的特徴について, 調理科学 29: 281-291.
- T. Takeda, H. Aono, Y. Fukuda, K. Hatae and A. Shimada (2000) Effect of roasting conditions on the food quality of sesame seeds, *J. Home Econ. Jpn.* 51: 1115-1125.
- 武田珠美, 登口満知子, 福田靖子, 畑江敬子, 島田淳子 (2001) すりゴマのテクスチャーおよび物性に及ぼす磨砕時間の影響 家政誌 52: 23-31.
- M. Namiki, Y. Fukuda, Y. Takei, K. Namiki and Y. Koizumi (2002) Changes in fractional factors of sesame seed and oil during various types of processing. In bioactive compounds in food-effects of processing and storage, Edt T.O. Lee & Chi-Tang Ho. ACS SYMPOSIUM SERIES 816: 85-104.
- 長島万弓, 福田靖子, 井藤龍平 (1999) 黒ゴマ種子水洗廃液に含まれる抗酸化性リグナン 食科工 46: 382-388.
- Y. Fukuda, M. Nagata, T. Osawa and M. Namiki (1986) Chemical aspects of the antioxidative activity of roasted sesame oil, and the effect of using the oil for frying. *Agric. Biol. Chem.* 50(4): 857-862.
- Y. Fukuda, T. Osawa, S. Kawakishi and M. Namiki (1986) Oxidative stability of foods fried with sesame oil. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 35: 28-32.
- Y. Fukuda (1987) Change of the amount of antioxidants in two types of sesame oil during deep fat frying, *J. Home Econ. Jpn.* 38: 793-798.
- Y. Fukuda (1990) Studies on the kinds of frying oils in Tempura restaurants with questionnaires surveys, *Annu. Rep. Stud. Food Life Cult. Jpn.* 7: 14-25.
- Y. Fukuda, M. Koizumi, R. Ito and M. Namiki (1996) Synergistic Action of the Antioxidative Components in Roasted Sesame Seed Oil, *Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi* 43: 1272-1277.

일본에서의 참깨 및 참기름의 전통적 이용과 그 전망

다케다 다마미(武田珠美) + · 나가시마 마유미(長島万弓) 1 ·

후쿠다 야스코(福田靖子) 2

+ 聖카타리나大學 短期大學部, 1 名 古屋經濟大學 短期大學部,

2 名 古屋女子大學

I. 참깨 및 참기름의 전통적 이용

1. 동아시아에 공통된 조리법

세계적으로 참깨 및 참기름의 이용을 설문조사 및 자료조사한 결과, 지역에 따른 특징이 선명하게 되었다(武田 등, 1996). 한국, 중국, 일본 등의 극동지역에서는, 흰 참깨나 검은 참깨 모두를 이용하고, 특히 검은 참깨는 한방에서 중약(中藥, 예방약)에 속하여 옛날부터 건강식품이었고, 종자의 배전을 강하게 하여 특징 있는 향미를 생성시키고, 또 낱알, 가루, 페이스트상의 여러가지 형태로 만들어 이것을 이용한 조리법이 공통적으로 발달되어 있다(Table 1). 한편 참깨 식문화의 발상지인 중근동이나 북아프리카에서는 흰 참깨를 미배전 내지는 극히 약하게 배전한 정도의 페이스트로 만들어 이용하는 특징이 있다. 미국은 현대의 과학기술을 이용한 흰색의 껍질 벗긴 참깨를 빵 등에 뿌려 먹는 이용법이였다.

Table 1. 세계에서 의 참깨 및 참기름 이용의 지역적 특징

이용법		동아시아	중근동·북아프리카	북아메리카
종자	종피 색	백색, 흑색	백색	백색
	종피의 유무	있음	없음	없음
배전의 정도	배전의 정도	강하게 배전	약한 배전, 미배전	미배전
	조리형태	낱알, 으갠 상태, 페이스트	페이스트	낱알
기름	배전의 유무	배전	미배전(샐러드유)	미배전(샐러드유)

2. 일본에서의 참깨의 조리법과 특성

일본 가정에서의 참깨 조리에 대해서 지난 100 년간의 변화를 조사하였다. 이전 (1900 년대 초기)의 참깨 조리는 『聞き書 日本の食生活全集』에 의하여 자료조사하였고, 최근의 참깨 조리는 설문조사를 실시하였다. 조사 결과를 참깨의 형태별로 보면, 1900 년대 초기에는 참깨의 조리 총수 910 건의 61%가 으갠 참깨의 조리였다. 최근은 종래보다는 참깨 반죽의 조리가 증가하는 경향을 보였지만 여전히 으갠 참깨의 조리가 주류를 이루며, 일본에서의 특징이라고 생각된다. 조리별로 보면, 첫째는 어느 시기나 으갠 참깨를 사용한 참깨무침이며, 이전에는 조리

총수의 22%였는데 최근에는 45%까지 증가했다. 이 이유는 참깨 리그난의 건강효과가 침투하여 지금까지 익숙했던 참깨무침을 다시 보았기 때문으로 생각된다. 또 대표적인 조리로서 참깨두부를 들 수 있다. 참깨무침, 참깨두부 모두 에도시대(1603~1867) 부터 꾸준히 전승되어 온 조리다. 참깨두부는 칩 전분의 열응고성과 참깨 페이스트의 진한 맛을 특징으로 하는 두부 모양의 채식요리이며, 현재도 인기가 높다. 또 기타의 참깨 조리는 가정에서 배전하거나 으깨는 것이 좋고, 조리법의 간편화 경향이 보였지만 볶은 참깨를 사용하는 점은 승계되고 있다.

참깨를 200°C 잔후의 고온에서 볶으면, 그 온도와 시간에 따른 성분변화와 물성변화가 일어난다(Takeda 등 2000). 과당류의 감소와 함께(Fig. 1) 착색이 진행되어 독특한 풍미가 생성된다. 한편 팽화(Fig. 2)와 취약화에 의해서 낱알을 그대로 씹으면 쉽게 마쇄된다. 그러나 양념절구통에서 마쇄된 낱알의 입도(粒度)는 광범위하며(Fig. 3), 이 불균일성이 으갠 참깨의 맛을 내고 있다고 생각된다(武田 등 2001). 참깨무침은 철따라 가까이에 있는 야채를 데쳐서 기호에 맞춘 조건으로 으갠, 참깨로 무치는 조리다. 담백하고 비타민과 무기질이 풍부한 야 채에 복합미를 부여하면서도 기름기가 많지 않은 특성이 있다. 이것은 양념절구통에서 으갠 때 유리된 기름이 첨가한 조미료 속에 유화상태로 분산하기 때문이다.

3. 일본에서의 참기름의 조리법과 특성

한국, 중국에서는 참기름이 종자 배전유지만, 일본에는 종자 배전유 외에 참깨 샐러드유가 있다. 전자는 종자 배전조건(온도, 시간)으로 풍미의 강약, 착색도(담황색~진한 갈색)가 다른 천차만별의 참기름이 만들어져, 여러가지 조리과 가공에 이용되고 있다. 약배전유나 참깨 샐러드유는 최고급 튀김(텐뿌라)용 flying oil 이다(Fukuda 1990). 강배전유는 조미유적인 이용이 많다. 튀김(텐뿌라)이 잘 튀겨지는 것은 참기름이 열산화 안정성이 높기 때문에 튀김재료의 탈수율이 높고 또 빨리 진행되기 때문이다.

배전유의 갈변도와 산화안정성(유도기간) 사이에는 $r=0.838$ 의 상관관계를 볼 수 있으며, 색이 진할수록 산화안정성이 높다(Fig. 4). 이것은 세사몰린(항산화 전구체)에서 세사몰(항산화성분)로의 분해와 갈변성분 생성이 고온배전일수록 증가하기 때문이며, 배전유 중의 세사몰린은 튀기는 동안에 다시 세사몰로 분해하여 0.1%까지에도 이른다(Fig. 5, Fig. 6). 기타 토코페롤, 미량의 세사미놀도 있어 참기름의 높은 산화안정성을 받쳐 주고 있다(Fukuda 1986, 1987, 1988, 1996). 최근 나미키(並木) 등과 공동으로 초임계 CO₂ 추출법에 의해서 맛없는 성분이 제거된, 고품질, 고 리그난의 참기름을 제조할 수 있다는 것을 보고하였다(Namiki 2002). Flying 조리시에는 기름에 취하는 일이 문제시되고 있는데, 이것의 주된 요인인 유해 acrolein(acryl aldehyde)의 생성(180°C, 30 분)이 참기름은 다른 기름에 비해 1500 정도로 매우 적다. 또 참기름의 생체내 산화 억제작용을 배전참기름의 뜨거운 메탄올 가용구분에 대해서 랫트의 사료에 0.5% 첨가하여 3주간 사육하여 조사한 결과, 미배전유에 비하여 간장조직의 산화지표인 TBARS를 억제 하였다(Fig. 7).

이상과 같이 배전참기름, 참깨 샐러드유에는 기능성 리그난인 세사민과 세사몰(샐러드유에서

는 세사미놀)이 함유되고, 배전유에서는 이 위에 갈색성분의 생체 내 항산화작용의 가능성까지도 시사되고 있다(Table 2).

Table 2. 기름의 정제, 가열에 의해서 증가하는 항산화능

기름의 종류	원유	정제유	가열(2h)유	항산화성분(%)	기능성리그난(%)
샐러드유	++	+	-	토코페롤	
참깨 샐러드유	++	+++	++	토코페롤(0.05) 세사미놀 (0.1)	세사민(0.5) 세사미놀(0.1)
배전채종유	+++	+++	++ (+)	토코페롤 (0.05) 갈변성분 미지의 성분	
배전참기름	++++	++++	+++++	토코페롤 (0.05) 세사민(0.01~0.1) 세사미놀 (미량) 갈변성분 미지의 성분	세사민(0.5) 세사미놀

II. 참깨 이용의 전망

참깨의 기능성 성분으로서는 리그난류를 중심으로 연구가 진행되고 있다. 지금까지 세사롤이나 세사미놀, 토코페롤의 항산화성을 비롯하여 세사민의 콜레스테롤 저하작용이나 PG-2 생성 억제작용, 간장 기능 증강효과 등이 밝혀지고 있다. 근년 저자들(長島 등 1999)이 발견한 monoepoxy 타입의 리그난인 larisiresinol, dibenzylbutyrolactone 타입의 hydroxymatairesinol 과 그 이성체인 allohydroxymatairesinol 의 3종은 세사민, 세사몰린 등과는 골격이 틀린 페놀성 리그난으로, 합성 항산화제 정도는 아니지만 과산화지질 생성 억제효과를 나타내었다. 또 hydroxymatairesinol과 그 이성체는 천연 항산화제인 α -토코페롤과 동등 및 그 이상의 DPPH 래디칼포착 활성을 가지고 있었다(Fig. 8). 또 superoxide radical 포착 활성을 측정하였더니 hydroxymatairesinol 은 70% 수용성 토코페롤인 Trolox(20%)의 3.5 배의 활성을 나타내어(Fig. 9), 생체 내에서의 활성산소 소거에 관여한다고 생각되었다. 또 저자들(福田 등 2001)은 이들 이외에 pinoresinol 의 한쪽 벤젠고리가 카테콜형이 된 리그난도 검은 참깨 표피의 물 추출물로부터 얻고 있어, 항산화기능 등의 생리적 기능이 기대된다(Fig. 10).

이들 리그난은 유리형 외에도 배당체로서 종자 중에 존재하고, 장내세균의 β -glucosidase 등의 작용에 의하여 아글리콘으로 분해되어, 체내에 흡수되어 간장 등 조직 중에서 그 기능을 발휘하고 있다고 생각되고 있다. 세사미놀배당체는 그 자신은 항산화성을 나타내지 않아, 특히 triglucoside 는 *in vitro* 에서 β -glucosidase 로는 아글리콘으로 분해되지 않기 때문에, 발아 또는 발효시켜서 이용하면 유효하다고 생각되며, 참깨 이용의 발전된 전개가 가능할 것이다.

또 배전 열원으로서 원적외선 배전, 기름의 추출법으로서 초임계 CO₂ 추출법, 분쇄법으로서

냉각미분쇄법 등의 신기술을 구사하여 고품질 참깨식품의 개발이 진전되고 있는 외에도, 발효 식품화, 발아참깨, seasoning oil 등 새로운 가공법을 응용한 제품이 개발되고 있다. 발아참깨를 볶은 참깨로 하면 맛과 활성산소 소거능력이 증대한다. 또 발아한 참깨 중의 리그난배당체가 피부의 주름 등을 일으키는 과산화지질을 분해하는 효소를 활성화시키기 때문에 화장품에의 응용도 검토되고 있다. 한편 종래와는 다른 식품, 요구르트, 아이스크림, 푸린, 두유, 콩가루 등에 첨가되어, 기능성을 부가한 식품으로서 앞으로도 수요가 증가할 것이라고 생각된다.

♣ **경력기 약력** ♣

1981 : 오차노미즈(お茶の水)女子大學 大學院 家政學研究科 食物學 專攻 修了(修士課程)

2002 : 오차노미즈女子大學 大學院 人間文化研究科 人間環境學 專攻 修了(生活科學博士)

1981~ : 聖카타리나(聖カタリナ)大學 短期大學部 健康營養學科 助手, 講師, 助教授, 教授

2002~ : 聖카타리나大學 短期大學部 健康營養學科 學科長

主要 論文 20 편, 著書(共著 包含) 6 책

主要 研究分野 : 調理科學(특히 참깨의 調理加工特性에 관한 研究)