

참깨의 기능성

박수진 · 강명화[†]

호서대학교 자연과학부 식품영양전공

Functional Properties of Sesame Seed

Soo-Jin Park and Myung-Hwa Kang[†]

Dept. of Food Science and Nutrition, Hoseo University, Asan 336-975, Korea

서론

이솝 우화 '알리바바와 12도둑'에 등장하는 주문인 '열려라 참깨'는 조그만 알맹이인 참깨에서 돌문을 열만한 힘을 발휘한다는 뜻에서 나온 이야기이다. 참깨는 참깨과(Pedaliaceae) 참깨屬(*Sesamum*)에 속하는 1년생 草本으로 제 1의 원산지는 아프리카, 제 2의 원산지는 인도로서 열대 지역에서 중점적으로 분포하여 재배된다. 참깨의 'Sesamum'이란 속명은 아라비아어의 'Sesem' 또는 'Simsim(그래도 참깨)', 그리스어의 'Sesamon'에서도 유래되었고, 그 밖에 Sesame, Gingelly, Benne, Benniseed 등의 영어 이름과 Sesame(불어), Sesam(독어), Ajonjoli(스페인어), Gergelin(포르투갈어), 지마(중국어) 등 여러 이름으로 불리어지고 있다. 특히 참깨의 영어 이름인 'Benniseed'는 예로부터 참깨의 산지로 알려져 있는 베네강(Benue) 지역의 주민이 붙힌 이름으로, '행운'이란 의미를 갖고 있으며, 이는 그들에게 행운을 가져다 주었다는 의미로도 해석되고 있다.

열대작물인 참깨는 고대 이집트 문화의 전파와 함께 각국으로 퍼져나갔고, 오랜 시간 동안 거쳐 온대성 환경에서의 적응되어 위도상으로 좁게는 남위 25°에서 북위 25°, 넓게는 남위 35°부터 중국, 러시아, 미국 등지의 북위 40° 지역에서 까지 재배되는 유료작물이다(1). 중국에서는 漢의 武帝 傾(BC 129년) 張騫이 실크로드를 거쳐 胡國에서 가지고 들어왔다고 하여 이를 '胡麻'라 불렀으나 현재는 '芝麻'라 쓰고, 우리나라에는 삼국시대 이전 불교의 전래와 함께 중국으로부터 유입되었다고 추정되며, '三國史記'의 '油'라는 글자는 참기름을 일컫는다고 한다. 「은자의 나라 한국(1882)」의 저자인 미국인 'William Elliot Griffis'와 「조선교회서론(1874)」을 집필한 프랑스인 Claude Charles Dallet는 그들의 저서에서 '한국인의 식생활의 특징은 참

기름을 많이 쓴다'라고 소개하였다(2).

동양에서 참깨가 '불교전래'의 영향으로 전파되었다면, 서양에서는 '노예무역'에서 비롯되었다. 신대륙(아메리카)의 대농장 경영자들은 아프리카의 포로와 농작물 종자를 들여와 농산물을 재배하여 유럽시장에 비싸게 팔아 이익을 취하였으며, 이때 '검은깨'가 최초로 도입되었다고 중·남미제국의 '깨 도래사'에서 말하고 있다.

예로부터 참깨는 건강에 좋은 귀중한 식품으로 전해져 왔다. 이집트에서 출토된 세계최고의 의학문고 Thebes Papyrus(BC 1552년)에 참깨의 효능이 쓰여 있고, 의학의 시조인 히포크라테스는(BC 420~320경) 정력에 좋은 식품이라 하였다. 수천년 동안 전해 내려오는 인도의 전통의 학서인 '아뉴르위타'에서는 참기름에 약초를 넣어 달인 기름을 몸에 바르는 것을 의술이 기본으로 삼았다. 또한 기원전(BC) 3세기경 중국에서 쓰여진 神農本草經에 참깨는 맛이 달며 5臟(肝, 腎, 心, 肺, 脾)의 기능을 보강해 주며 흰머리도 검게하여 노화를 억제하는 좋은 식품이라 하였다(3).

참깨의 주요 용도는 기름이나, 각종 영양성분과 산화안정성을 높이는 항산화 성분인 수용성 및 지용성 리그난류가 다량 함유되어 있다. 경제성장으로 인한 식생활의 서구화는 암, 고혈압 및 고지혈증과 같은 성인병을 증가시켰고 그에 따른 사람들의 보건의료에 관한 관심도 증대되었다.

선진국의 인구형태와 같이 우리나라도 초고령화 사회로 진입하게 되었으며, 국민들의 건강에 대한 관심은 '치료'의 차원보다 '예방'의 차원으로 근접해가고 있어, 예방·대체 의학의 역할을 하는 '기능성 식품'에 관심이 고조되고 있는 실정이다. 이미 미국, 일본 및 유럽 등에서는 참깨 리그난 물질을 이용한 영양보충제가 시판중이며, 기름 제조 후 부산물로 생성되는 참깨 탈지박 등의 단백질을 이용하여 식품을 개발하는 등 많은 연구가 진행 중에 있

[†]Corresponding author. E-mail: mhkang@office.hoseo.ac.kr
Phone: 041-540-5973, Fax: 041-548-0670

다. 따라서 본 연구에서는 참깨가 지니는 영양학적 측면과 기능적 측면을 강조하고 최근까지 진행된 참깨 함유 생리활성에 대한 연구 결과를 소개하고자 한다.

참깨 종실 영양 성분

참깨는 지질 51%, 단백질 20%, 당질이 15%를 함유하고 있는 유료작물이다. Table 1에 제시한 바와 같이 참깨는 쌀이나 대두 등과 비교해 칼슘, 인, 아연, 철, 비타민 B₁, B₂ 및 니아신 등이 풍부히 함유되어 있고, 불포화 지방산인 올레인산(39%), 리놀산(44.8%), 루이신 및 글루타민산과 같은 필수 아미노산을 다량 함유한 영양의 寶庫이다. 참깨 주요 지방산은 올레인산과 리놀산이며 n-3계 리놀레산은 매우 적게 함유한다(4.5)(Table 2). n-6계 프로스타그란딘의 전구체인 리놀산은 세포막과 리포 단백질을 구성하는 필수지방산이나, 과잉섭취 시 면역기능을 약하게 하는 좋지 않은 면도 보고되고 있다. 참깨는 올레산과 리놀산을 반반씩 함유하고 있어 영양학적으로 뛰어난 것 아니라 다른 유지에 비해 비교적 높은 안정성을 갖고 있다. 참깨의 아미노산 조성은(Table 3) 필수아미노산을 요구하는 'FAO'의 요구치와 비교해 보면 대두에 비해 리신을 제외한 메티오닌, 아르기닌, 트립토판을 다량 함유하는 것이 특징이다. 최근 참기름 제조 과정에서 생산되는 부산물인 참깨 탈지박은 50% 이상이 양질의 단백질이며, 이를 대두 단백질에 혼합하여 쓰면 더욱더 좋은 것으로 보고되었다. 미량성분으로는 칼슘, 철 그리고 세린이 함유되어 있으며, 참깨의 종피에 대부분 함유되어 있는 칼슘은 피틴산 등과 불용성 염을 형성하여 생체 이용율을 떨어뜨리는 문제점을 지니고 있다. 또한 참깨는 생체 내 소화효소의 작용을

Table 2. Composition of fatty acid of oil origin

	Sesame oil	Perilla oil	Corn oil	Beef tallow
C 14:0	-	-	-	3.0
C 16:0	9.0	6.1	11.2	25.6
C 18:0	5.3	1.8	2.1	17.6
C 20:0	0.7	-	-	0.3
C 14:1	-	-	-	0.7
C 16:1	0.2	-	-	3.3
C 18:1	39.0	14.3	34.7	43.0
C 20:1	0.2	-	-	0.4
C 18:2	44.8	14.8	50.5	3.3
C 18:3	0.6	63.0	1.5	0.3
SFA	15.1	7.9	13.3	47.8
MUFA	39.4	14.3	34.7	48.5
PUFA	45.4	77.8	52.0	3.6

*4차 개정 일본 식품성분표.

받기 어려워 섭취된 참깨의 대부분은 변을 통하여 배설된다. 따라서 참깨를 갈아 섭취하면 생체 이용율을 높일 수 있어 통깨로 이용하기 보다는 갈아서 이용하기를 권장하고 있다. 참깨는 비타민 B₁, B₂ 등 비타민 B군을 함유하고 있으나 비타민 A와 C는 함유하지 않는다. 토크페롤은 α -, β -, γ - 및 δ -의 4가지 형태로 존재하며, 그 중 α -형이 생리활성이 가장 높고, γ -는 α -형에 비해 약 0.5% 정도의 효과를 낸다. 참깨에는 노화방지 및 항산화효과가 입증된 대표적인 항산화제인 토크페롤을 풍부히 함유하고 있으나, 대부분 γ -의 형태로 생리활성이 높은 α 형은 소량 함유되어 있어(Table 4) 비타민 E의 효능이 매우 적다 할 수 있다. 그 외에도 참깨의 피틴산은 식이섬유의 발암억제 효과 및 대장암 예방 등에 이용될 가능성이 매우 높은 식

Table 1. Proximate composition of oil seed

Compound	White sesame seed	Roasted white sesame seed	Black sesame	Soybean	Rice
Kcal	555	580	548	400	350
Moisture (%)	4.8	1.6	4.8	9.7	11.6
Protein (g)	19.1	19.3	20.5	36.2	7.6
Fat (g)	51.0	53.0	49.2	17.8	2.1
Non-firous (g)	15.1	15.3	16.0	25.7	74.4
Fiber (g)	5.1	5.3	5.2	5.0	2.7
Ash (g)	4.9	4.7	4.3	5.6	1.6
Ca (mg)	1156	1149	1060	245	6
P (mg)	587	595	546	620	279
Fe (mg)	10.4	10.9	10.4	6.5	0.7
Na (mg)	4	4	2	2	79
K (mg)	439	459	412	1340	326
Retinol (RE)	2	2	3	0	0
β -Carotene (μ g)	13	9	15	0	0
B1 (mg)	0.56	0.55	0.65	0.53	0.23
B2 (mg)	0	0.22	0.15	0.28	0.08
Niacin (mg)	5.4	5.2	5.1	2.2	3.6
Vit C (mg)	0	0	0	0	0

Table 3. Amino acid composition of sesame and soybean (mg/g protein)

Amino acid	Sesame	Soybean	FAO Child	Reference (1973) Adult
Isoleucine	42	51	30	10
Leucine	75	82	45	14
Lysine	31	68	60	12
Methionine	36	16		
Cystine	25	17		
Met + Cys	61	33	27	13
Phenylalanine	51	58		
Tyrosine	39	37		
Phe + Tyr	90	95	27	14
Threonine	39	41	35	7
Tryptophan	18	14	4	3.5
Valine	54	52	33	10
Histidine	29	30	0	0
Arginine	140	81		
Alanine	51	46		
Aspartic acid	91	120		
Glutamic acid	200	190		
Glycine	55	46		
Proline	423	57		
Serine	47	50		

분과 항산화성이 달라지기 때문에 이에 대한 연구가 많이 진행되었다. 특히, 일반 식용유와는 달리 한국에서는 고온으로 볶아서 압착법으로 추출하여 그대로 사용하는 향미를 위주한 기호식품인 조미유로서 주로 이용되고 있으며, 일본에서는 참깨의 볶음 정도나 정제의 유무에 따라 구분되어 제조되고 있어서 일반 식용유 및 조미유의 두 가지 형태로 시판되고 있다. 참기름은 높은 온도에서 가열해도 산화 안정성이 뛰어난 것으로 알려져 있는데(Fig. 1) 이는 참기름에 함유되어 있는 항산화 리그난성분인 세사미놀과 세사몰에 의한 효과라고 밝혀졌다. 우리나라에서 주로 이용되는 참기름은 볶은 후 압착, 분리해 내는 방법을, 외국에서는 일반적으로 용매 추출 후 정제하여 사용한다. 참기름은 각종 항산화성 실험에서 타 식용유에 비해 탁월한 산화안정성을 나타냈고, 볶은 참기름은 60°C에 방치하여도 수십일간 산화되지 않을 정도의 강한 항산화성을 보였으며, 높은 산화안정성을 갖는다. 참기름이 다른 기름에 비해 불포화지방산의 함량이 높으면서도 높은 산화 안정성을 갖는 것은 매우 흥미 있는 사실이라 할 수 있으며, 이런 현상은 세사몰린이 참깨 가공과정에서 열로 분해하여 강한 항산화성을 갖는 세사몰로 변화되기 때문이다.

품으로 주목받고 있다(6).

참기름의 가공

참기름은 특유의 풍미와 건강 기능적 특성으로 한국에서 널리 이용되고 있으며, 제조방법에 따라 휘발성 향기성

한편 일본에서는 참깨를 볶지 않고 그대로 짜거나 용매로 추출하여 튀김용 기름으로 사용하며 이 기름('참깨 셀러드유'라고 부른다)은 가공 중 탈색과정을 통해 정제한다. 가운, 산성배토 첨가를 통한 탈색과정을 거치고, 이 공정에서 산성백토의 금속이온에 의해 대부분의 세사몰

Table 4. Tocopherol content of various vegetative oil

	Sesame oil	Rape seed oil	Rice bran oil	Corn oil	Soybean oil
α -Tocopherol	0.36	15.21	25.54	17.08	7.19
β -Tocopherol	Trace	0.32	1.52	0.75	1.24
γ -Tocopherol	43.66	37.78	3.43	59.95	59.16
δ -Tocopherol	0.66	1.01	0.36	2.53	18.84
Total	44.68	48.33	30.58	80.31	86.43

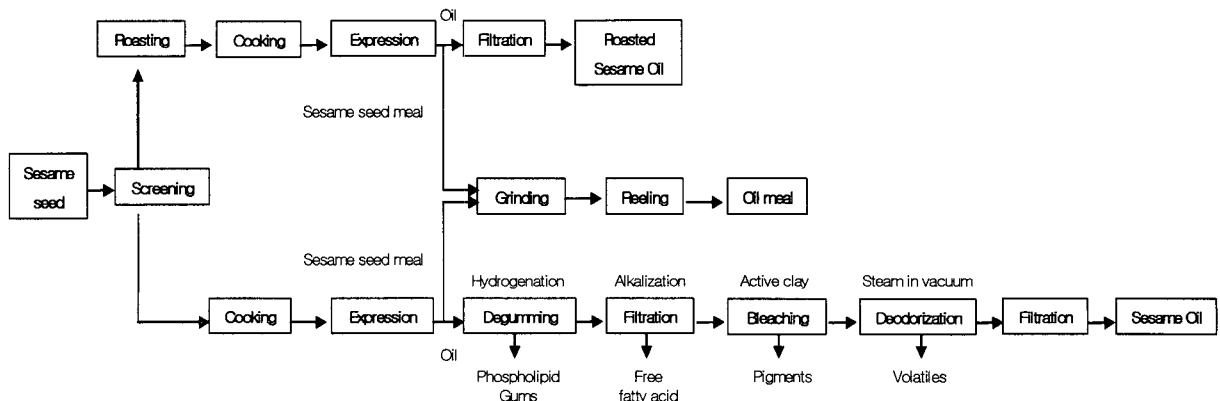


Fig. 1. Two processes for production of sesame oil.

린은 분자내 전이 반응을 통해 세사미놀로 전환, ‘리그난’이란 물질을 생성하며(7)(Fig. 2), 일부는 세사몰로 전환된다. 세사몰과 세사미놀은 최종 제품인 참깨유 중에 다량 함유되어 있으며, 정제 과정 중 2차적으로 생성된다고 밝혀졌다. 참기름 함유 세사미놀은 항산화성이 아주 강한 물질로 180°C에서 5시간 가열해도 50% 이상 변성되지 않는 열에 아주 안정한 물질이다. 보통 0.1% 정도의 세사미놀이 참깨 샐러드유에 존재하고, 이것이 참깨 샐러드유의 높은 산화안정성의 원인이 된다. Kang 등(8)은 참기름, 홍화유 및 옥수수유를 60°C의 항온기에 보관하면서 저장 기간에 따른 지질 산패도를 TBARS법으로 측정 한 결과 (Fig. 3), 참기름은 21일 저장하여도 TBARS 생성량이 크지 않았으나 홍화유나 옥수수유에 저장기간에 따라 TBARS 생성량이 유의적으로 증가하였다.

리그난류의 기능

생체내 에너지 공급을 위해 끊임없이 일어나는 산화 및 환원 반응의 부산물인 활성산소(free radical) 등의 산화 스트레스(oxidative stress)는 생체내에서 지방, 단백질, 핵산 등과 반응하여, 생체막의 지질을 산화시키고, 세포막의 유동성을 저하하며, 단백질의 변성은 효소를 불활성화시킨다. 또한 DNA의 산화적 장애물인 8-hydroxydeoxyguanosine (8-OHdG)을 생성시켜 이것이 축적되면 생체기능을 저하시킴과 동시에 노화 및 성인병을 촉진시킨다. 이러한 산화 스트레스는 노화, 암, 당뇨병, 및 암 등의 원인이라는 사실이 인정됨에 따라 20년 전부터 일본 및 미국을 중심으로 활성산소 및 free radical을 제거할 수 있는 항산화물질을 식품소재로부터 찾는 데 많은 노력을 기울여 왔다(9-13).

참깨 종자로부터 특수성분으로 리그난 또는 리그난 배당체의 존재가 밝혀졌다. 그 후 *in vivo* 및 *in vitro* 실험을 통하여 강한 항산화 효과를 발견하였으나 과학적인 규명은 아직도 미흡한 실정이며, 일본을 중심으로 규명을 시작한 단계에 불과하다(10). 따라서 최근까지 밝혀진 참깨가 지닌 약효와 함께 참깨에 함유되어 있는 리그난류의 항산화물질이 생체내에서 발휘하는 생리활성에 대하여 현재

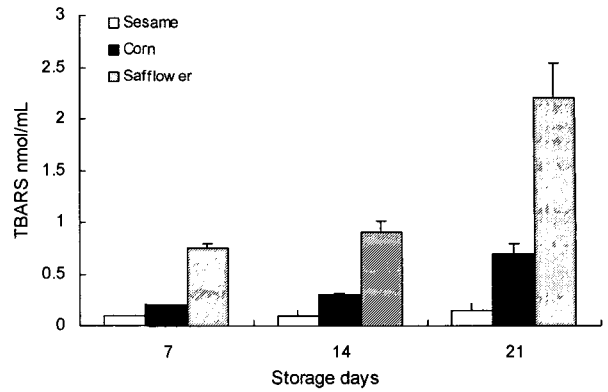


Fig. 3. Changes of TBARS formation on sesame oil, corn oil and safflower oil by storage periods (8).

까지의 연구결과를 소개하고자 한다.

리그난(lignan)의 구조

‘리그난’은 파라히드록시페닐프로판(*p*-Hydroxyphenylpropane)이 결합된(coupling) 구조를 갖는 저분자 천연물의 총칭이다. 리그난류는 지용성과 수용성 리그난으로 크게 나뉘고, 지용성 리그난은 당류와 결합하여 배당체로 존재하며, 수용성 리그난류는 특수성분으로 미량 존재한다. 대표적인 지용성 리그난 성분으로 세사민(Sesamin)과 세사몰린(Sesamolol), 세사미놀, 세사몰리놀, 피노레지놀 및 P1이 극소량 함유되어 있다(5)(Fig. 4). 수용성 리그난 성분은 종실 외피에 형성되어 있으며, Katsuzaki와 Osawa (14)는 그 성분으로 pinoresinol-glucosides와 sesaminol-glucoside(Fig. 5, 6)가 있고(15), 이 성분들은 참기름 가공과정중 탈지박에 남는다.

리그난류의 생체 내 대사

리그난류는 미약한 항산화성을 나타내나, 식품으로 섭취하면 장내 가수분해 효소인 β-glucosidase의 작용으로 당이 분리되어, sesaminol과 pinoresinol의 형태로 혈액을 타고 각 조직으로 이동해 강한 항산화 효과를 나타낸다(16). Kang 등(7)은 세사몰린을 rat에 투여하고, 조직내

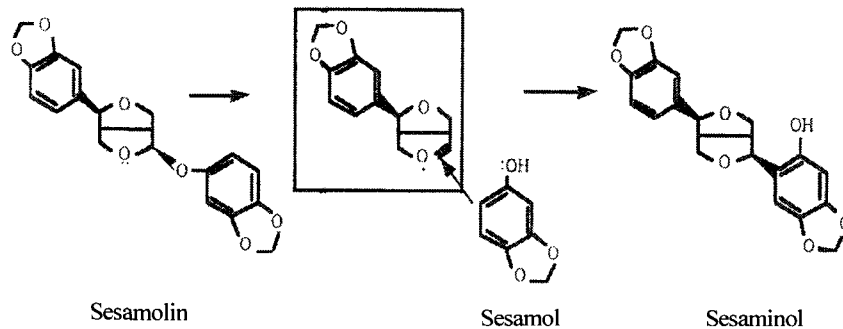


Fig. 2. Proposed mechanism of sesaminol product during sesame oil processing (7).

대사 물질을 측정하기 위해 HPLC, NMR 및 MS를 통해 분석한 결과 세사미놀, 세사몰 및 세사몰리놀의 형태로 각 장기에 축적되어 있었고, 각 물질이 장기의 과산화 지질 생성을 억제시켰음을 보고하였다.

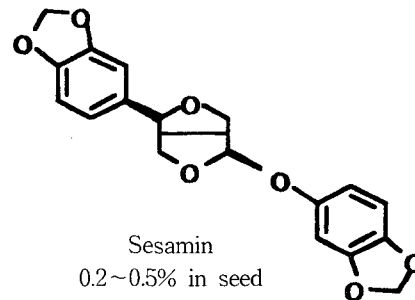
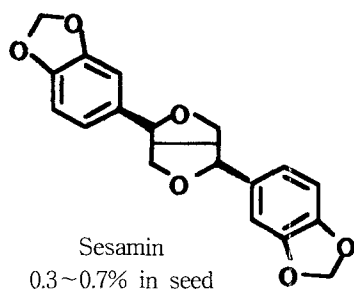
한편 Nakai 등(17)은 sesamin을 급여한 rat의 간에서 (1R, 2S, 5R, 6S)-2,6-bis(3,4-dihydroxyphenyl)-2-(3,4-methylenedioxyphenyl)-3,7-dioxabicyclo[3,3,0]-octane 과 (1R, 2S, 5R, 6S)-2,6-bis(3,4-dihydroxy phenyl)-2-(3,4-dioxyphenyl)-3,7-dioxabicyclo[3,3,0]-octane의 물질을 동정하였다. 특히 후자는 새로이 동정된 물질이며 이들 또한 강한 항산화 효과가 있는 것으로 보고하였다. 이상의 결과 참깨 리그난인 세사민과 세사몰린은 *in vitro*계에서는 항산화 효과가 매우 낮지만 섭취 후 생체 내에서는 담즙에서 생성되는 glucuronic acid와 sulfuric acid가 conjugation되어 대사 후 새로운 물질을 생성하고 이들 물질

들은 혈액을 타고 각 장기에 가서 축적되어 생체방어 효과를 나타내는 것으로 밝혀졌다(18,19).

세사민의 기능

Kang 등(20)은 rat의 식이에 1% sesaminol 배당체를 함유하는 참깨 탈지박을 20% 에탄올과 함께 4주간 공급하였을 때 혈중 총 콜레스테롤의 저하 및 간조직의 과산화 지질생성 억제능을 보고하였고, Akimoto 등(21)은 세사민이 간에서 알콜의 해독작용을 촉진시키는 것으로 보고 하였으며, 이는 rat에 0.2% 세사민을 식이에 첨가해 공급하였을 때 간의 무게는 증가하였으나, GOT 및 GPT는 변화가 없었고 간의 병리학적 조직 검사에서도 이상이 발견되지 않았다고 보고한 Hirose 등(22)의 연구와 일치한다. 또한 Ryu 등(23)은, 당뇨병이 없는 고지혈증 환자 10명과 인슐린 비의존형 당뇨병 환자 36명을 대상으로 8주 동안

Minor components in sesame seed



Minor components in sesame seed

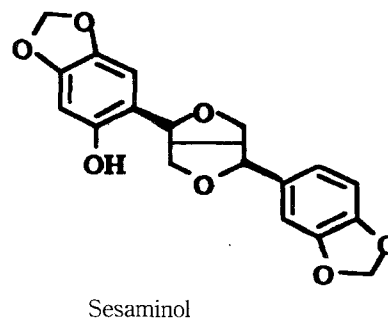
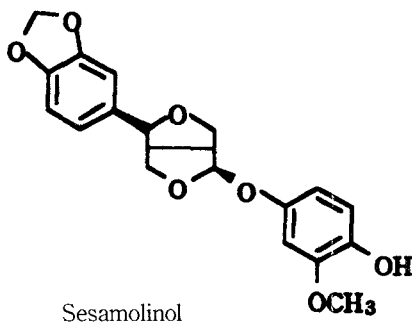
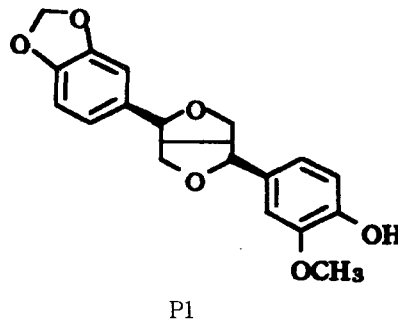
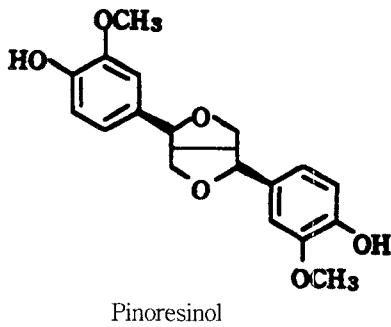


Fig. 4. The structure of lipid soluble antioxidant in sesame seeds (7).

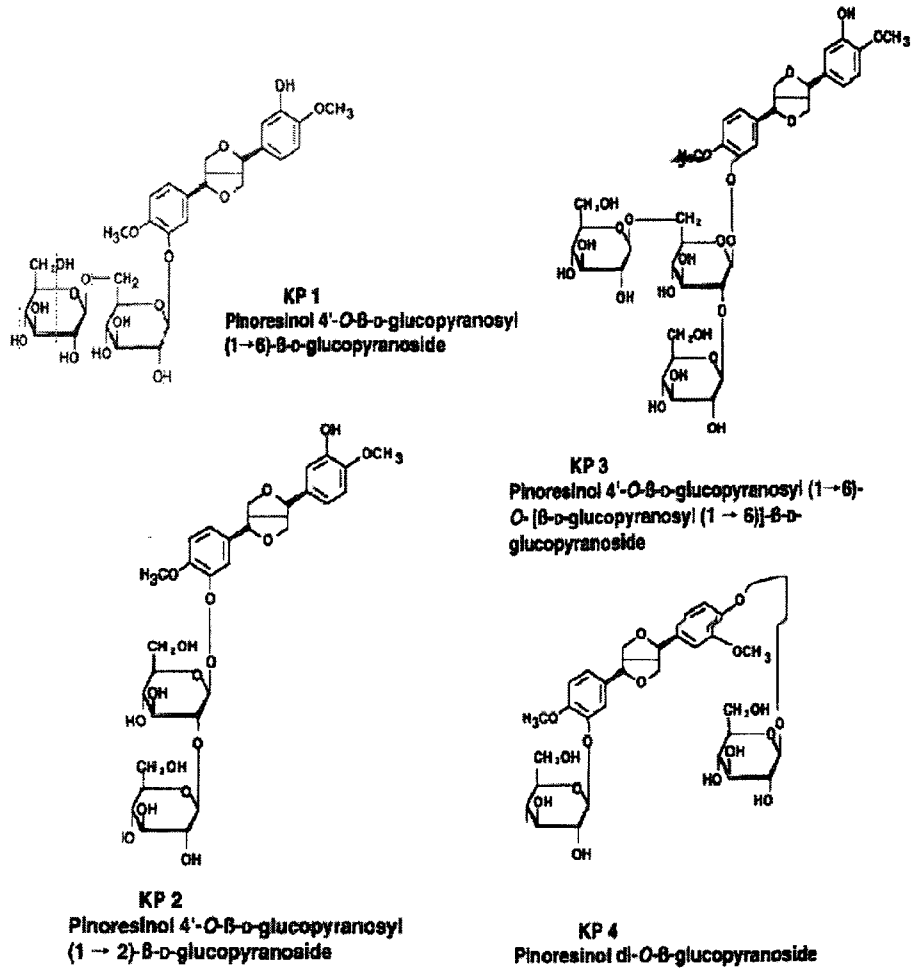


Fig. 5. Chemical structures of pinoresinol glucosides (8).

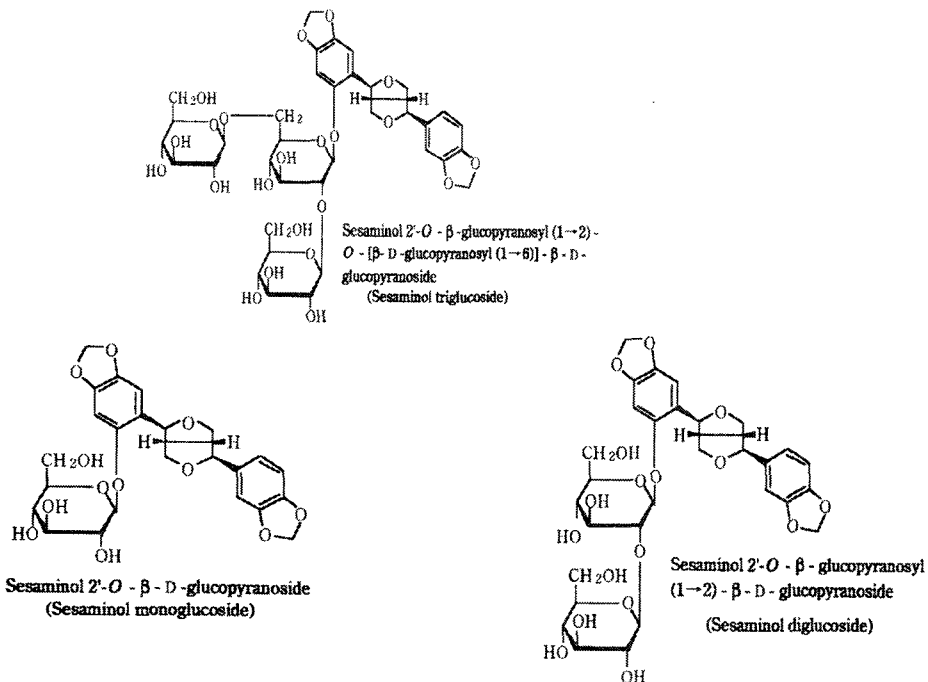


Fig. 6. Chemical structures of sesaminol glucosides (15).

식사섭취와 육체적 활동을 유지하면서 sesamin 캡슐을 1일 3정으로 섭취하도록 하여 참깨 세사민이 인슐린 비의존성 당뇨병 환자의 혈청지질 농도에 미치는 영향을 측정 한 결과, 실험결과 인슐린 비의존성 당뇨병 환자는 총 콜레스테롤 치가 208.6 mg/dL에서 198.2 mg/dL로 각각 감소하였다. 간 기능의 지표인 GOP와 GPT는 sesamin에 의해 아무런 영향을 받지 않은 것으로 나타났다. Sugano 등(24)은 세사민은 n-6계의 Δ 불포화효소 반응을 억제하나 n-3계의 Δ 불포화효소 반응은 촉진하여 eicosapentaenoic acid(EPA)의 전구체인 DGLA(dihomo- γ -linolenic acid), arachidonic acid(AA) 및 EPA의 생체 내 균형을 맞추어 준다고 보고하였다. 즉, AA는 혈소판 응집 항진작용 및 혈관수축 작용에 관여하고, EPA는 매우 미약한 작용을 한다. 따라서 세사민을 섭취하면 생체 내 EPA의 양은 줄지 않고 AA양을 줄일 수 있어, 혈소판 응집과 혈관수축이 예방되는 것으로 보고하였다. 이외에도 세사민은 고혈압을 예방하고 생체내 n-6/n-3 다가불포화 지방산의 비율을 조절하여 준다는 연구보고가 있다(25).

세사몰린의 기능

세사몰린은 항산화 기능이 뛰어난 세사미놀 성분과 세사몰성분의 전구체로서, 참깨 종자 중에 다량 함유되어 있다. 품종별 리그난 성분 차이를 살펴보면 야생 참깨에는 세산골린(sesangolin) 성분이 들어있고, 흰참깨는 세사민 성분이 많으며, 검정 참깨는 흰깨에 비해 세사민과 세사몰린 성분이 적게 들어 있으나, 세사민에 대한 세사몰린의 비율이 높은 것이 특징이다(26,27). 세사몰린은 종자 중에 존재하며 참기름의 가공 과정 중 세사몰과 세사미놀로 전환되어 항산화 효과를 나타내지만, *in vitro*계에서는 항산화 효과가 매우 약한 것으로 나타났다. Kang 등(20)의 연구결과 sesamol은 rat의 체내에서 다른 물질로 대사되어 각조직에 전달·축적되어 항산화 효과를 나타내는 것으로 보고하였고, 최근 Ryu 등(23)은 세사몰린이 백혈병 세포주인 HL-60 세포의 성장을 억제하는 것으로 보고하였다.

LDL 산화에 참깨 리그난류 효과

LDL 산화는 동맥벽에 축적되어 죽상동맥경화증을 일으키는 원인으로 제기되면서 많은 물질로부터 LDL 산화를 억제하는 물질을 찾으려는 연구가 진행되었다(28). 참깨의 sesaminol, sesamol, pinoselin 및 P1의 4종류의 리그난을 CuSO₄와 LDL과 반응시켜 산화를 유도한 후 LDL의 과산화 지질 생성도를 측정 한 결과는 Fig. 7과 같다. 그림에서 나타난바와 같이 대조군(Control)에 비해 4종류의 리그난 모두가 높은 억제효과를 나타내었고, 특히

sesaminol은 낮은 농도(0.1 μ M)에서도 강한 LDL 산화 억제 효과를 보였다. 참깨 탈지박에 해당체 형태로 다량 존재하는 sesaminol은 세사미놀 해당체를 섭취하면 체내에서 sesaminol로 되어 항산화 효과를 나타내는 것으로 알려져 있다. Kang 등(16,29)은 참깨 탈지박 10%를 1%의 콜레스테롤과 혼합하여 토끼에게 3개월간 급여한 후 동맥경화에 미치는 효과를 측정 한 결과 대동맥에 LDL 산화로 침착되는 plaque의 생성이 유의적으로 억제되었고(Fig. 8), 특히 혈청과 간에서 sesaminol이 검출되어 sesaminol 해당체가 세사미놀로 되어 각 조직에서 항산화 효과를 나타낸 것으로 보고하였다. 특히 LDL 중에도 sesaminol이 미량이지만 함유되어 있어 LDL 산화를 억제 한 것으로 나타났다.

갈색 물질 및 향기 성분의 기능

참기름은 높은 온도로 볶아 짜는 공정을 통해 제조되며,

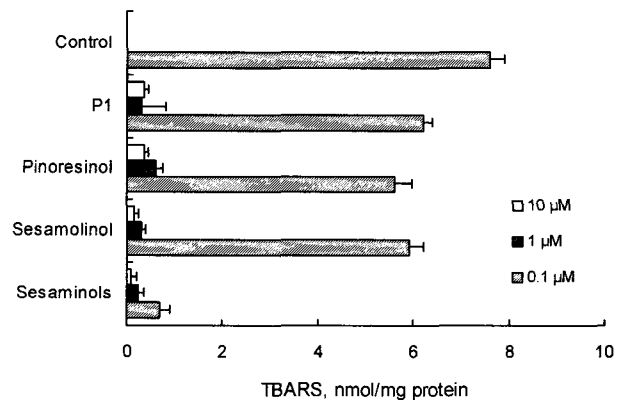


Fig. 7. Inhibitory effects of sesame lignans on the formation of TBARS during CuSO₄-induced peroxidation of LDL (16).

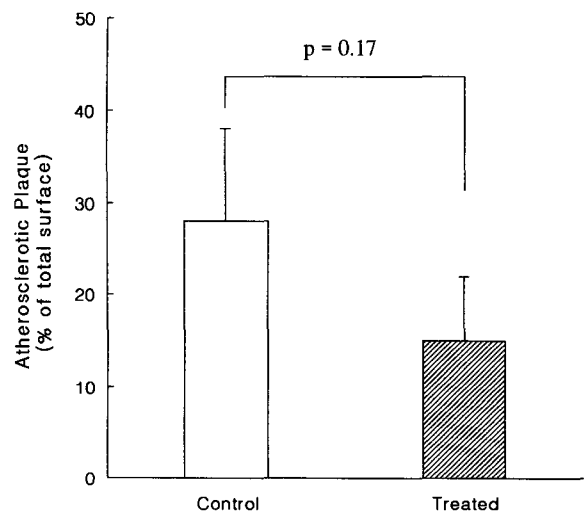


Fig. 8. Percentage of intimal surface area involved with atherosclerotic plaques in the aorta. Data are expressed as mean \pm SD, n=8. *p<0.05 vs. control (15).

이때 생성되는 특유의 고소한 맛과 진한 갈색은 참깨의 성분 중 당과 단백질에 의한 Maillard 반응에 의해 생성되어지며, 이 갈색화 및 향기성분은 가열 온도와 시간에 의해 크게 좌우된다. 참깨의 볶는 방법, 온도 및 시간은 참기름의 맛과 향기에 중요한 인자가 될 수 있다. 또한 위에서 살펴본 바와 같이 참깨의 세사민과 세사몰린 항산화제 성분은 maillard reaction product인 갈색화 관련 물질의 생리활성에 관여할 것으로 추정된다. Kang과 Lee (30)는 참기름으로부터 갈색화 물질을 분획별로 분류하여 tyrosinase 저해 효과를 살펴본 결과, 갈색도가 높은 butanol, methanol 분획물에서 농도 의존적으로 높은 저해 효과를 나타냈고, 0.3 mg/mL 이상의 농도에서는 특히 강한 억제능을 보였다. 또한 kojic acid, ascorbic acid 등 시판되고 있는 tyrosinase 저해제와 비교할 때 0.5 mg/mL 이상의 농도에서 유사한 저해율을 보였다. 각 분획별 추출물 중 갈색도가 높았던 메탄올층에서 다량의 갈색화 물질이 함유되어 있을 것으로 추정되고 이들 갈색물질이 참기름에 또 다른 생리활성 물질로 기대되어지며 이들 물질에 대한 더 자세한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

또한 참기름 제조 시 갈색화 반응을 통해 생성되는 향기 성분인 pyrazine 유도체를 이용, pyrazine류가 혈소판 응집억제능 및 혈소판 응집의 외인성, 내인성 및 공통 경로에서의 영향을 protrombin time, activated partial thromboplastin time test를 통한 혈소판 응집시간을 측정된 결과, -methyl의 결합수가 많을수록(2,3,5-trimethylpyrazine > 2,5-dimethylpyrazine > pyrazine), pyrazine류의 농도 의존적으로 높은 응집효과를 나타낸다고 보고하였다(31).

위 연구로 보아, 참기름 가공 공정에서 생성되는 갈색화 물질과 갈색화 반응을 통해 생성되는 향기 성분인 pyrazine류는 생리활성 기능을 가지며, 전자는 화장품 가공의 천연 산소제로, 후자는 심혈관계질환 등의 성인병 예방·치료를 위한 기능성 산소제로 활용 가능성이 시사되어진다.

참깨의 수급 현황 및 전망

우리나라는 참깨의 유지성분을 사용하거나, 유지 및 단백질 성분을 함께 이용하는 2가지 용도의 소비 형태를 하

고 있으며, 전자는 기름을 착유하여 조미 식용유(가공용, 양념용)로 사용하는 것, 후자는 통깨를 깨소금이나 라면 스프로 이용, 제과, 깨죽, 깨강정, 깨엿 등으로 소비되는 것을 의미한다.

우리나라 참깨의 생산량은 2001년 이후 급속히 감소하였고, 이와 반대로 수입량은 지속적인 증가를 보였으며, 소비자 가격은 2003년 급상승한 것으로 나타났다(Table 5, Table 6). 참깨는 발아와 생육 과정에서 온도에 민감하게 반응하고, 일장, 수분 등 기상 조건에 따라 생산량이 크게 좌우되며, 연작피해 및 병충해 또한 심하여 재배관리상 인력이 많이 소요된다. 참깨 재배에 있어 여러 제약 조건이 따르고, 순이익 또한 적어 단보당 소득이 더 높은 고추, 수박 등의 작물로 재배 작물을 전환시키는 경향을 보여 국내 생산량 감소에 큰 영향을 주었다. 참기름 가공업체는 참깨를 대량으로 사용하고 있는 곳에서는 비교적 저렴한 가격의 수입참깨와 저품질의 국산 참깨를 사용하고 있는데 반면, 고품질 및 친환경을 중요시 하는 대형 슈퍼마켓 및 백화점, 농산물 유통업체에서는 국산 참깨의 판매를 지속적으로 늘여가는 추세이다.

앞으로는 건강 및 기호식품의 선호도 증가와 더불어 국내 참깨 수요량은 더욱 증가될 것으로 예상되나 재배면적의 감소 추세로 국내 생산량은 감소될 전망이다. 반면에 수입량은 증가되어 국내 자급율은 10% 이하로 낮아질 것으로 예상된다. 일반 가정에서는 국산 참깨와 수입참깨의 가격차가 매우 크고 수입참깨와 국산 참깨의 구별이 어렵기 때문에 국산 참깨 수요는 점차 줄어들고 있으며 양곡소매상 등의 국산 참깨 거래도 매우 부진한 실정이므로 국내 소비자들이 수입산과 국산의 인지도를 높일 수 있는 원산지 표시제도의 활성화 등을 통한 수입 농산물의 무분별한 국내유입 방지와 유통의 제도적 개선이 요구되고 있다. 따라서 연구지도 분야에서는 참깨의 기계화 적응 신품종 육성과 기계화 일관 재배기술의 확대 보급 등 국내 생산기반 유지를 위한 보다 많은 노력이 요구되어질 뿐 아니라, 정책적인 차원에서는 한정된 농경지의 효율적 활용과 국산 참깨의 자급율을 향상 및 재배농가의 소득보장 그리고 나아가서는 고품질의 국산 참깨 소비를 통한 국민보건 향상을 위해 지속적인 지원과 관심이 필요하다.

Table 5. Status of supply and demand of sesame

(단위: 천톤)

년도	수요				공급			
	계	소비	차년 이월	수출	계	생산	전년 이월	수입
'01	116.1	98.2	17.9	-	116.1	31.7	7.0	77.4
'02	111.6	104.4	7.2	-	111.6	31.0	17.9	62.7
'03	112.9	105.3	7.6	-	112.9	23.8	7.2	81.9
'04	113.6	105.1	8.5	-	113.6	12.0	7.6	94.0

농림유통공사 통계자료.

Table 6. Recent status of price of sesame seed

(단위: won/kg, %)

년도	구분	평균	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
'01	국 산	13,979	13,750	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000
	수입산	6,020	5,976	6,028	6,028	6,028	6,028	6,028	6,028	6,020	6,020	6,020	6,020	6,020
	대 비	43.1	43.5	43.1	43.1	43.1	43.1	43.1	43.1	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0
'02	국 산	13,952	14,040	13,840	13,840	13,840	13,840	13,840	13,840	13,840	13,948	14,006	14,226	14,320
	수입산	6,243	6,084	6,084	6,159	6,234	6,256	6,256	6,256	6,216	6,342	6,342	6,342	6,342
	대 비	44.7	43.3	44.0	44.5	45.0	45.2	45.2	45.0	45.0	45.5	45.3	44.6	44.3
'03	국 산	16,583	14,894	15,332	15,516	15,790	15,900	15,706	15,600	15,600	16,316	18,690	19,718	19,934
	수입산	7,455	6,566	6,844	6,976	7,346	7,428	7,350	7,476	7,472	7,428	7,628	8,286	8,666
	대 비	44.9	44.1	44.6	45.0	46.5	46.7	46.8	47.9	47.9	45.5	40.8	42.0	43.5
'04	국 산		20,022	20,266	20,266	20,428	20,750	20,948	21,122					
	수입산		8,494	8,500	8,500	8,514	8,666	8,666	8,666					
	대 비		42.4	41.9	41.9	41.7	41.8	41.4	41.0					

*조사기관 : 농수산물유통공사 - 매일 5개도시(서울, 부산, 대구, 광주, 대전), 도시당 3개이상 소매상회.

참깨의 이용

참깨는 예로부터 지금까지 전 세계에서 여러 가지 형태의 식품으로 가공·개발·이용되고 있다.

미국의 '제임스 로이스' 형제는 '참깨 기름은 물론 중요하나, 가장 중요한 것은 깨 단백질과 미네랄의 이용이다'라 하여, 그것을 이용한 가공·개발에 주력하였다. '참깨 크래커', '참깨 스테이크' 등을 제조하였고, 참깨의 패스트푸드 적용으로 '붉은 흰깨'를 햄버거에 사용하여 엄청난 판매 효과를 나타냈으며, 후에 맥도날드 햄버거의 전신이 되었다. 또한 참깨는 굵거나, 볶거나, 튀기거나, 섞거나 하는 등 여러 곡류용 음식 제조가 가능하다. 고대 이집트 제 20왕조(기원전 1200~1085년)의 람세스 3세의 묘에서는 소맥분 같은 것을 참깨 페이스트로 굳힌 빵이 출토되어 참깨문화의 흔적을 나타냈다. 또한 중국의 빵, 면류, 병류의 제조과정에는 참기름이 사용되고, 각종 요리에 통깨, 빵은 깨, 참깨 장 등이 이용된다(32).

우리나라에서 참깨는 다식, 강정 등의 한과, 깨인절미, 깨설기 등 떡에 사용되었으며, 고명, 양념(깨소금, 참기름) 등으로 다양하게 사용되었다. 1800년 말엽, '제의전서'란 저서에는 '깨국수'가 소개 되고, 임진왜란의 병란길에서 적은 吳希文의 '甲午日錄(1594)'에서는 '밀가루로 국수를 만들어 깻국에 말아 먹는데 먹을 것은 적고 사람은 많아 모두 충분치 않았으나 한탄스럽다'란 구절이 나와 이를 뒷받침 하고 있다. 또한, 현재에도 지역의 별미로 '깻국냉면'을 만들어 먹고 있다. 이 밖에 참깨의 가공과 이용형태는 Fig. 9에 나타내었다. 이로 보아, '곡류문화권'에서 참깨는 여러 조리법에 다양하게 사용되어 다채로운 전분성 식품이 발달되었고, 참깨의 이용으로 인해 '근재 농경문화' 및 '농경문화' 등을 발전시켰다 할 수 있다(33).

최근 식품과 의약품의 중간 단계로 일본에서는 참기름 가공과정 중 생성되는 세사민을 캡슐화(주 산토리)하여

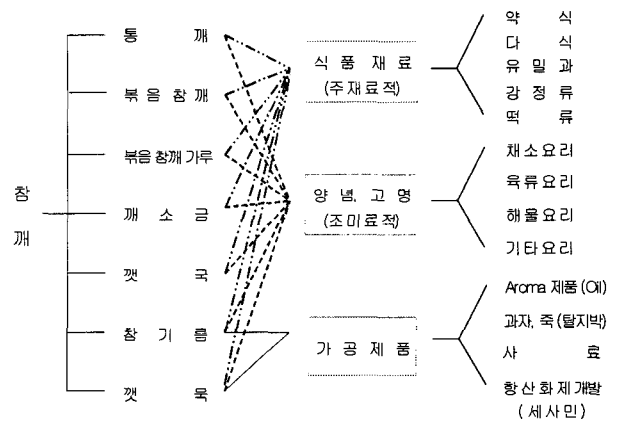


Fig. 9. Recent status of utilization of sesame seed.

영양보조식품으로 판매하고 있으며, 참깨 탈지박에 함유되어 있는 세사미놀 배당체를 이용하여 노인성 식품으로 죽이나 과자류에 첨가하여 제품화(메이지 제과)하였다. 또한 우리나라에서는 '검은깨'의 기능성을 우유에 강화시켜 여러 식품회사에서 '검은깨 우유'가 제조되어 판매되었고, 소비자들로부터 높은 호응도를 얻었으며, 제과·제빵에도 많이 이용되고 있다. 최근, 소비자 인식의 확대에 의한 '식품의 기능성' 추구로, 생리활성을 나타내는 물질이 식품에 응용되고 있으며, 이런 현상으로 미루어 보아, 참깨는 무한한 이용 가치를 갖는다고 생각된다.

결론

참깨는 예로부터 '음식' 제조의 '주재료'가 아닌 '부재료'로서 쓰여 왔으나 거의 모든 음식 재료에 첨가되고 있고, 특히 곡류 문화권에서 없어서는 안될 '감초'같은 역할을 하고 있다. 또한 참깨 및 탈지박에 함유되어 있는 성분이 고지혈증 및 항동맥경화 등 성인병에 효과가 있음이 여러

연구를 통해 보고되어 그 생리활성이 증명되었다. 그러므로 참깨는 새로운 기능성 소재로서 가능성이 제시된 만큼 다양한 식품에 적용되기를 기대한다.

참 고 문 헌

1. 농촌진흥청. 2001. 유료 작물 재배. p 54.
2. Ryu SN, Kim KS, Lee EJ. 2002. Current status and prospects of quality evaluation in sesame. *Korean J Crop Sci* 47(S): 140-149.
3. 이시진. 1980. 圖解 本草綱目. 고문사. p 827.
4. Kang MH, Oh MK, Bang JK, Kim DH, Kang CH, Lee BH. 2000b. Varietal difference of lignan contents and fatty acids composition in Korean sesame cultivars. *Kor J Crop Sci* 45: 203-206.
5. Lee JI, Kang CH, Bang JK, Kim KJ. 1991. Sesame breeding for oil quality improvement. IV. Variety differences of oil content and fatty acid composition. *Kor J Crop Sci Quality Research* 3: 20-32.
6. Namiki M. 1995. The chemistry and physiological functions of sesame. *Food Reviews International* 11(2): 281-329.
7. Kang MH, Ryu SN, Bang JK, Bang KS, Lee BH. 1999. Physiological functions of sesamin and sesamol in sesame. *Kor J Intl Agri* 11: 126-137.
8. Kang MH, Song ES, Chung HK, Chim KB, Kang CH, Ryu YH, Lee JB. 2001. Comparison of oxidation stability in sesame, corn and safflower oils. *Kor J Intl Agri* 13: 115-120.
9. Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1201.
10. Fukuda Y, Osawa T, Namiki M, Ozaaki T. 1985. Studies on antioxidative substances in sesame seed. *Agric Biol Chem* 49: 301-306.
11. Kang MH, Ryu SN, Bang JK, Kang CH, Kim DH, Lee BH. 2000c. Physicochemical properties of introduced and domestic sesame seeds. *J Kor Soc Food Sci Nutr* 29: 188-192.
12. Lee HK, Shin CS. 1993. Dietary polyunsaturated fatty acid and diseases. *Kor J Nutr* 26: 471-486.
13. Osawa T, Namiki M, Kawakishi S. 1990. Role of dietary antioxidants in protection against oxidative damage. *Basic Life Sci* 139-153.
14. Katsuzaki H, Kawasumi M, Kawakishi S, Osawa T. 1994. Sesaminol glucoside in sesame seeds. *Phytochem* 35: 773-776.
15. Kang MH. 1999. Protective role of sesame lignans against oxidative stress. *PhD Dissertation*. Nagoya University, Nagoya. Japan.
16. Kang MH, Naito M, Sakai K, Uchida K, Osawa T. 2000. Mode of action of sesame lignans in protecting lowdensity lipoprotein against oxidative damage in vitro. *Life Science* 66: 161-171.
17. Nakai M, Harada M, Nakahara K, Akimoto K, Shibata H, Miki W, Kiso Y. 2003. Novel antioxidative metabolites in rat liver ingested sesamin. *J Agric Food Chem* 12: 1666-1770.
18. Sirato-Yasumoto S, Katsuta M, Okuyama Y, Takahashi Y, Ide T. 2001. Effects of sesame seeds rich in sesamin and sesamol on fatty acids oxidation in rat. *J Agric Food Chem* 49: 2647-2651.
19. Kang MH, Naitom M, Tsujihara N, Osawa T. 1998. Sesamol inhibits lipid peroxidation in rat liver and kidney. *J Nutr* 128: 1018-1022.
20. Kang MH, Min KS, Ryu SN, Bang JK, Lee BH. 1999. Effects of defatted sesame flour on oxidative stress induced by ethanol-feeding in rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 907-911.
21. Akimoto K, Kitagawa Y, Akamatsu T, Hirose N, Sugano M, Shimizu S, Yamada H. 1993. Protective effects of sesamin against liver damage caused by alcohol or carbon tetrachloride in rodents. *Ann Nutr Metab* 37: 218-224.
22. Hirose N, Inoue T, Nishikura K, Sugano M, Akomoto K, Shimizu S, Yamada H. 1991. Inhibition of cholesterol absorption and synthesis in rats sesamin. *J Lipid Res* 32: 629-638.
23. Ryu SN, Kim KS, Kang SS. 2003. Growth inhibitory effects of sesamol from sesame seeds on human leukemia HL-60 cells. *Kor J Pharmacogn* 34: 237-241.
24. Sugano M, Inoue T, Koba K, Yoshida K, Hirose N, Shinmen Y, Akimoto K, Amachi T. 1990. Influences of sesame lignans on various lipid parameters in rats. *Agric Biol Chem* 54: 266-2673.
25. Fujiyama-Fujiwara Y, Umeda R, Igarashi O. 1992. Effects of sesamin and sursumin on Δ^5 -desaturation and chain elongation of polyunsaturated fatty acid metabolism in primary cultured rat hepatocytes. *J Nutr Sci Vitaminol* 38: 353-363.
26. Lee SU, Kang CW, Kang DH, Yasumoto S, Kasuta M. 1999. Varietal variation of sesamin, sesamol and oil contents according to seed-coat colors in sesame. *Korean J Breeding* 24: 214-222.
27. Shyu YS, Hwang LS. 2002. Antioxidative activity of the crude extract of lignan glycosides from unroasted Burma black sesame meal. *Food Research International* 35: 357-365.
28. Hirata F, Fujita K, Ishikura Y, Hosoda K, Ishikawa T, Nakamura H. 1996. Hypocholesterolemic effect of sesame lignan in humans. *Atherosclerosis* 122: 135-136.
29. Kang MH, Naito M, Kawai Y, Osawa T. 1999. Antioxidative effects of dietary defatted sesame flour. In *hypercholesterolemia rabbits*. *J Nutr* 129: 1111-1119.
30. Kang MH, Lee JC. 2000. 오뚜기 최종보고서. Studies on antioxidant effects and inhibitory of tyrosinase activity of browning degree related products fractionated from sesame oil.
31. Kang MH, Park SJ. 2000. 오뚜기 최종보고서. Studies on the platelet aggregation activity of some pyrazines in sesame oil.
32. 윤서석 외 2000. *빼 · 잡곡 · 참깨 전파의 길*. 신광출판사. p 249-336.
33. 催春彦. 1994. 한국의 참깨 식문화. *식품과학과 산업* 27: 37-43.