

구기자 용매추출물과 구기자 매작과의 항산화 효과

박복희[†] · 조희숙 · 김동한

목포대학교 생활과학부 식품영양학전공

Antioxidative Effects of Solvent Extracts of *Lycii fructus* Powder (LFP) and *Maejakgwa* Made with LFP

Bock-Hee Park[†], Hee-Sook Cho and Dong-Han Kim

Major in Food and Nutrition, Division of Human Ecology,
Mokpo National University, Chonnam 534-729, Korea

Abstract

The purpose of this study was to investigate the antioxidative effects of *Lycii fructus* powder (LFP) solvent extracts and *Maejakgwa* made with LFP. The solvent extracts of LFP were added to soybean oil in the quantity of 0.05%. The solvents used were methanol, ethanol, ethyl acetate and petroleum ether. Soybean oil without the addition of LFP was used as a negative control. Soybean oil with 0.02% butylated hydroxytoluene (BHT) and α -tocopherol were used as positive controls. Each sample was stored at 50°C for 30 days. The oxidation level of these samples was determined by measuring the acid value, peroxide value and thiobarbituric acid (TBA) value. The oxidation level of solvent extracts of 0.05% LFP was lower than both the negative control and α -tocopherol. Especially, methanol extract of 0.05% LFP was the lowest. The methanol extract (320 min) and ethanol extract (316 min) demonstrated longer induction periods, compared to the control (253 min), α -tocopherol (255 min) and BHT (309 min) by Rancimat method. Acid value of *Maejakgwa* was increased during the storage time, but it was lower in *Maejakgwa* made with LFP than in the control group. Peroxide value was increased rapidly for 30 days and then decreased. TBA value was lower in *Maejakgwa* made with 3, 6, 9% LFP than in those made with 15% LFP and the control.

Key words: antioxidative effects, *Lycii fructus* powder (LFP), solvent extracts, Rancimat method, *Maejakgwa*

서 론

최근에 야생식용식물에 대한 관심이 더욱 높아지고 이에 대한 연구가 활발해지는데 그 중심 방향은 기능성 식품으로의 발전이라고 할 수 있다(1). 그러나 기능성 식품의 현재 상태는 대부분 식품의 기호성이 결여되고 있으므로 이를 증진시키는 기술이 개발되어야 할 것이다. 또한 기능성 성분의 조성분리 및 약리학적인 연구가 이루어져 있지만, 식품으로서의 활용도를 높이기 위한 조리 과학적 연구는 미흡한 실정이다.

요사이 우리나라는 식생활의 서구화로 인하여 육류를 비롯한 인스턴트식품과 패스트푸드의 소비증가로 지질 식품의 섭취가 급증하고 있다. 이들 지질을 함유한 식품은 가공, 저장 중 지질의 산패에 의한 품질저하가 일어나 불쾌한 맛이나 냄새를 갖게 되며, 산화 생성물에 의해 DNA가 손상되거나 체내의 효소를 불활성화시켜 대사 이상을 유발 또는 노화를 촉진시킨다(2). 지질의 산화억제 방법으로 BHT, BHA,

TBHQ 등의 산화방지제를 첨가하고 있는데, 이들은 항산화 효과는 뛰어나지만 변이원성 및 발암성 등이 문제시되어 소비자들의 거부반응으로 인해 그 사용이 감소되고 있는 추세이다. 따라서 항산화능이 높고 안전성이 확보된 천연 항산화제에 대한 많은 연구가 필요하나 천연 항산화제의 개발과 산업화가 어려우므로 식품업계에서는 합성 항산화제를 주로 사용하고 있다.

구기자(枸杞子)는 구기자나무(*Lycium chinense* Miller)의 열매로 충남 청양군과 전남 진도군에서 주로 생산되며(3), 열매는 구기자(枸杞子), 뿌리의 껍질은 지골피(地骨皮), 잎은 구기엽(枸杞葉)이라 불린다(4,5). 구기자의 효능으로는 보간신, 생정혈, 명목, 당뇨병, 강장, 간질환, 요술의 동통, 무력감, 두통, 소갈, 어지럼증에 효과가 있고(6), 베타인, 비타민 A, B₁, B₂, C, 칼슘, 인, 철, 니코틴산, 아연 등 영양분을 풍부하게 함유하고 있고, 노화방지, 피로회복 등에 좋다. 또한 구기자 추출물은 항균효과(7-9)와 항산화성(10,11)이 있음이 밝혀졌다. 구기자에 관한 연구로는 일반성분 및 무기질

[†]Corresponding author. E-mail: bhpark@mokpo.ac.kr
Phone: 82-61-450-2522. Fax: 82-61-450-2529

함량 조사(12), 약리학적 연구(13-16), 구기자의 alkaloid 성분
 분에 관한 연구(17), 호박즙의 부재료(생강, 양파, 대추, 구기
 자) 첨가에 따른 저장 중의 이화학적 성분변화(18), 진도산
 구기자의 아미노산 조성과 유리당 분석(19), 산수유와 구기
 자를 이용한 국산 전통차 개발에 관한 연구(20), 구기자 분말
 을 첨가한 생면의 품질 특성(21), 구기자를 첨가한 고추장의
 숙성 중 이화학적 특성(22), 구기자가 나박김치의 발효 중
 관능적 특성과 젖산균수에 미치는 영향(23), 구기자 가루 첨
 가량에 따른 인절미의 품질특성(24), 구기자를 첨가한 쿠키
 의 품질특성과 항산화효과(25) 등 다양한 구기자 가공제품
 개발이 활발하게 이루어지고 있다.

따라서 본 연구에서는 구기자 용매 추출물을 식용대두유
 에 첨가하여 항온저장하면서 항산화효과를 기존 항산화제
 와 비교 검토하고, 또한 구기자 분말을 첨가한 매작과의 저
 장과정 중 항산화 효과를 측정함으로써 구기자 이용의 효율
 성 증대를 모색하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료 및 시약

구기자는 2002년 8월 초순 전남 진도군에서 생산된 건조
 품을 구입하여 사용하였다. 실험용 유지는 항산화제가 첨가
 되지 않은 순수 정제 대두유(동방유량제품)를 냉장 보관하
 여 사용하였으며, 항산화제로 BHT(Sigma사 제품)와 천연
 항산화제인 alpha-tocopherol (α -Toc: Sigma사 제품)을 사
 용하였고, 추출용매인 methanol(MeOH), ethanol(EtOH),
 ethyl acetate(EA) 및 petroleum ether(PE)는 모두 1급 시약
 을 사용하였다.

구기자 추출물의 제조

분쇄한 시료 100 g을 MeOH, EtOH, EA 및 PE와 1:10
 (w/v)이 되게 하여 상온에서 약 20시간 정도 교반한 후 10°C
 에서 9,000 rpm으로 30분간 원심 분리하였다. 상등액과 잔사
 를 분리한 후 잔사에 다시 5배의 용매를 가하여 4시간 교반
 하고 같은 조건으로 원심 분리하여 상등액을 처음의 상등액
 과 합하였다. 이것을 Whatman(No. 44) 여과지로 여과한 후
 여과액을 40°C에서 감압 농축하여 처음의 약 1/5 정도만 남
 게 한 뒤 sodium sulfate로 탈수시켜 다시 여과하여 완전

농축시킨 것을 추출물로 하였다(26).

구기자 추출물을 첨가한 식용대두유의 제조와 항산화력
 측정

대조구는 기질인 대두유만을 사용하였고, 실험군으로 MeOH,
 EtOH, EA 및 PE 구기자 추출물을 기질인 대두유 200 mL에
 0.05% 농도로 첨가하였고, BHT와 α -Toc은 각각 0.02%
 (w/w) 첨가하여 제조하였다. 추출물의 첨가농도는 식용상
 문제가 없고 예비실험결과 그 이하의 낮은 농도에서는 항산
 화 효과가 뚜렷하지 않아 0.05% 이상으로 하였다(27).

대조구와 실험군을 각각 5분간 magnetic stirrer로 교반한
 뒤, 이들 시료를 50±1°C항온기에서 저장하면서 Oven법(28)
 과 Rancimat방법(29)으로 항산화효과를 측정하였다. Oven
 법(28)은 각 시료를 200 mL 비이커에 마개 없이 100 mL
 넣어 50±1°C 항온기에서 30일간 저장하면서 산가, 과산화
 물가 및 TBA가를 측정하였다. 산가는 표준유지분석 시험법
 (30)으로 측정하였고, 과산화물가는 AOAC 방법(31)으로 측
 정하였으며 meq/kg oil로 표시하였다. TBA가는 Sidwell 등
 의 방법(32)으로 측정하였다. Rancimat 방법(29)은 구기자 추
 출물 및 BHT, α -Toc을 대두유에 첨가한 후 Rancimat(743,
 Metrohm, Switzerland)를 사용하여 공기유속 20 L/hr, 온도
 120°C에서 conductivity를 측정함으로써 유도시간을 계산하
 여 항산화성을 비교 검토하였다.

구기자 분말을 첨가한 매작과의 제조

매작과는 Table 1과 같은 비율로 밀가루, 구기자 분말과
 소금을 물로 반죽하여 제조하였다. 밀가루와 구기자 분말을
 혼합하여 체로 친 후, 소금을 녹인 물을 넣고 수분이 고루
 섞이게 하기 위하여 손으로 한 덩어리로 뭉친 후, 반죽기
 (TR-200, 한영기업)에서 2단으로 2분 그리고 3단으로 2분
 반죽하였다. 국수 기계(Aryuk Co., Korea)를 이용하여 롤
 간격을 6 mm에서 2번 밀어 펴기 한 후에 2 mm에서 다시
 한번 밀어 펴기 한 후 일정한 크기(50 mm×20 mm)로 잘라
 서 중앙에 칼집을 세로로 30 mm 한번 넣었다. 성형된 반죽
 은 튀김기(HEDF-3040, 대영산업)를 이용하여 시료를 튀긴
 후 종이를 깐 체에 꺼내어 10분간 방치하여 기름을 뺀 후
 30분간 실온에서 식히고 밀폐된 용기(Tupperware)에 넣어
 밀봉하여 실험의 시료로 이용될 때까지 냉동고(-20±3°C)에

Table 1. Formula for *Maejalgwa* made with *Lycii fructus* powder (%)

Ingredients	Sample ¹⁾					
	Control	L-3%	L-6%	L-9%	L-12%	L-15%
Wheat flour (g)	100	97	94	91	88	85
Salt (g)	1	1	1	1	1	1
<i>Lycii fructus</i> powder (g)	0	3	6	9	12	15
Water (%) ²⁾	45	45	45	45	45	45

¹⁾Control: no *Lycii fructus* powder, L-3%: 3% *Lycii fructus* powder, L-6%: 6% *Lycii fructus* powder, L-9%: 9% *Lycii fructus* powder, L-12%: 12% *Lycii fructus* powder, L-15%: 15% *Lycii fructus* powder.

²⁾Basis on the total weight of wheat flour and *Lycii fructus* powder.

저장하였다.

구기자 분말을 첨가한 매작과의 항산화력 측정

50±1°C 항온기에서 40일간 저장한 매작과를 Folch법(33)에 의하여 유지를 추출하였다. 즉, 매작과 100 g에 chloroform:methanol(2:1) 혼합 용액 250 mL을 넣고, homogenizer로 마쇄한 후 여과하였다. 여과액과 잔사를 분리하고 잔사에 다시 용매 250 mL를 가하여 추출하였다. 이와 같은 조작을 3회 반복하여 얻은 여과액을 모두 합하여 분액깔대기에 넣고 1/4 가량의 증류수를 가하여 격렬히 흔들어 혼합하고 냉장온도에서 하룻밤 방치한 후 chloroform 층을 분리하여 sodium sulfate anhydrous로 탈수시킨 후 여과하였다. 여과액은 rotary vacuum evaporator로 40°C에서 감압 농축한 후 잔류하는 용매는 질소가스로 완전히 휘발시켜 총 지질을 얻었다. 시료유의 산가(acid value, AV)는 유지시험분석법(30)에 의해 측정하였고, 과산화물가(peroxide value, POV)는 AOAC 방법(31)으로 측정하였으며, meq/kg oil로 표시하였다. TBA가(thiobarbituric acid value, TBA)는 Tarladgis 등(34)의 수증기 증류법에 따라 마쇄한 시료 2 g을 100 mL 정용한 후, 20 mL 취하여 Kjeldahl flask에 넣고 50% 염산용액 0.5 mL 가하여 수증기 증류시켜 50 mL 얻은 증류액 중 5 mL에 TBA시약(0.02 M 2-thiobarbituric acid in 90% glacial acetic acid) 5 mL 마개 있는 시험관에 넣어 잘 혼합한 후 끓는 수욕 중에서 30분간 가열하였다. 이를 실온에서 20분간 냉각시킨 후 분광광도계(UV-1601, Shimadzu, Japan)를 사용하여 530 nm에서 흡광도를 측정하였다.

결과 및 고찰

Oven법에 의한 구기자 용매추출물의 산화 안정성

구기자 추출물을 기질 대두유에 첨가한 뒤 50°C에서 30일간 저장하면서 산가를 측정할 결과를 살펴보면 Fig. 1과 같다. 저장 기간이 경과함에 따라 산가가 증가하였으나 저장일수가 길어질수록 대부분의 시료가 대조구보다 높은 항산화 효과를 보였으며, 특히 MeOH 추출물은 다른 용매에 비해 큰 변화를 나타내지 않았으며, 뚜렷하게 항산화 효과가 높은 것으로 비교되었다. 용매별 구기자 추출물의 항온저장 시 대두유에 대한 항산화 작용은 MeOH과 EtOH 추출물이 BHT를 비롯한 다른 추출물보다 항산화 효과가 높게 나타났고, PE 추출물은 대조구에 비해 그다지 두드러지지 않았다. 전체적으로 각 용매별 구기자 추출물이 대조구에 비하여 낮은 산가를 보여주어 유리지방산 생성을 억제함으로써 항산화 효과가 있는 것으로 관찰되었다. 과산화물가는 Fig. 2와 같이 저장 10일 이후부터 증가하기 시작하여 그 후 25일까지 급격히 증가한 후 감소하는 경향을 보였다. 각 용매별 추출물은 대조구보다 낮은 과산화물가를 나타내었으며, MeOH 추출물은 가장 항산화 효과가 높게 나타나 BHT보다 약간 낮거나 비슷한 수준인 것으로 비교되었다. 각 용매별 추출물의

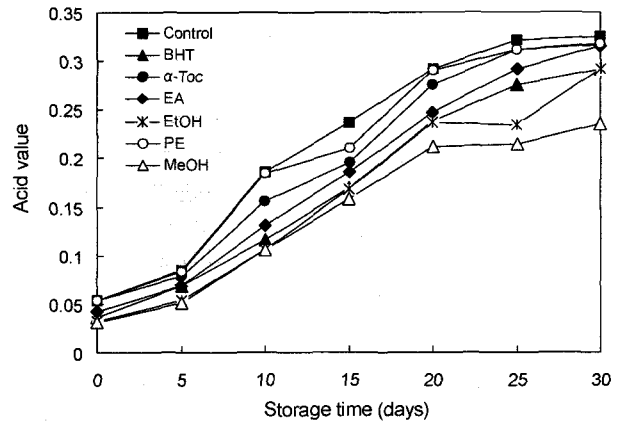


Fig. 1. Changes in acid value of the soybean oil added with solvent extraction of *Lycii fructus* powder.

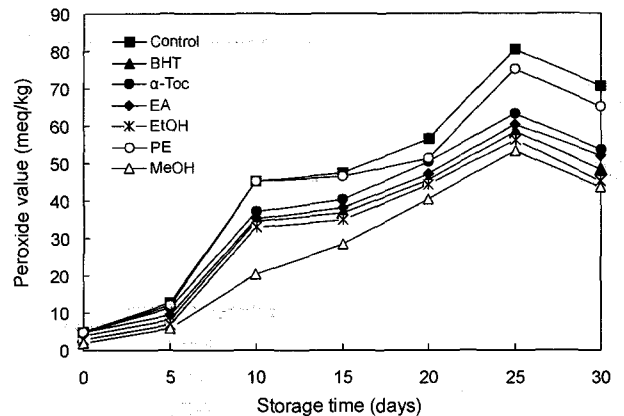


Fig. 2. Changes in peroxide value of the soybean oil added with solvent extraction of *Lycii fructus* powder.

TBA가는 Fig. 3과 같다. 모든 처리구에서 저장 전 기간을 통하여 증가하였는데, 구기자 용매추출물의 TBA가가 전반적으로 대조구와 α-Toc에 비해 낮은 값을 나타내 지방의 산화를 지연시켰음을 알 수 있었다. 특히 MeOH와 EtOH추출물은 낮은 TBA가를 나타내어 산가와 유사한 결과를 보였다.

Rancimat 방법에 의한 구기자 용매추출물의 산화 안정성

Rancimat 방법에 의한 구기자 용매추출물의 대두유에 대한 항산화력은 Table 2를 보면 대조구의 경우 유도기간이 253±0.02분으로 나타났고, EA군은 305±0.17분, EtOH군은 316±0.01분, PE군은 256±0.18분, MeOH군은 320±0.05분, BHT군은 309±0.05분, α-Toc군은 255±0.17분으로 나타나, MeOH군과 EtOH군은 BHT 첨가군에 비해 항산화 효과가 높게 나타났다. 이 같은 결과는 Kim 등(26)과 Choi 등(35)의 생약추출물과 식물성 천연항산화제에 대한 연구에서 EA와 MeOH 추출물의 첨가시료가 가장 항산화효과가 높게 나타난 것으로 보고한 것과 비슷하였으며, 또한 Jang 등(27)은 오미자 추출물의 항산화효과를 측정할 결과 EA와 MeOH, EtOH 추출액의 순으로 항산화력이 높게 나타났다고 보고하

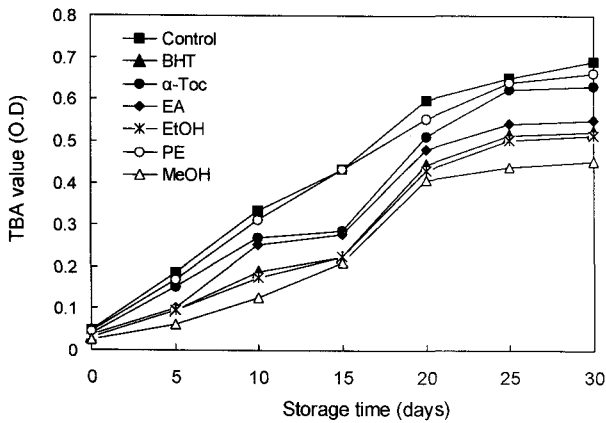


Fig. 3. Changes in TBA value of the soybean oil added with solvent extraction of *Lycii fructus* powder.

Table 2. Induction period and antioxidant index of soybean oil added with *Lycii fructus* powder

Group ¹⁾	Induction period (IP, min)	Antioxidant Index (AI)
Control	253±0.02 ²⁾	1.00
BHT	309±0.05	1.22
α-Toc	255±0.17	1.02
EA	305±0.17	1.21
EtOH	316±0.01	1.25
PE	256±0.18	1.01
MeOH	320±0.05	1.26

¹⁾Groups are the same as in Fig. 1.

²⁾Mean value±SD (n=10).

여 본 연구 결과와 비슷하였다.

구기자 분말을 첨가한 매작과의 산가

산가는 유지분자들의 가수분해에 의해서 형성된 유리지방산 함량의 척도이다. 유리지방산은 자동산화 촉진하여 품질 저하를 일으키는 원인이 된다(36). Fig. 4는 구기자 분말을 첨가한 매작과의 저장에 따른 지질의 산가 변화를 나타낸 것으로서 저장 10일까지는 완만히 증가하다가 그 후로 급격히 증가하였다. 구기자 첨가량에 따른 변화를 살펴보면 대조구보다 첨가군에서 훨씬 낮았으며, 특히 구기자 3%와 6% 첨가군에서 가장 낮게 나타나 구기자 추출물이 매작과의 저장 동안 중성지방의 ester결합의 가수분해로 인한 유리지방산의 생성을 억제하는데 효과적임을 보여 주었다. Ra 등(37)은 양파껍질의 메탄올 추출물을 linoleic acid를 기질로 한 실험에서 추출물의 첨가 농도가 증가됨에 따라 항산화 농도가 증가하였고, 산가를 측정된 결과 대조구에 비해 유효기간이 3.51배 연장되었음을 보고하였으며, Shin 등(38)은 양파껍질 추출물을 첨가한 굴비의 항산화효과에서 양파추출물을 첨가한 것이 지방의 산가를 낮추는데 효과가 있는 것으로 보고한 바 있다. 본 연구 결과에서도 구기자 3%와 6% 첨가군에서 지방의 산가를 낮추는데 매우 효과가 있음을 알 수 있었다. 그러나 구기자 첨가량이 가장 많은 15%에

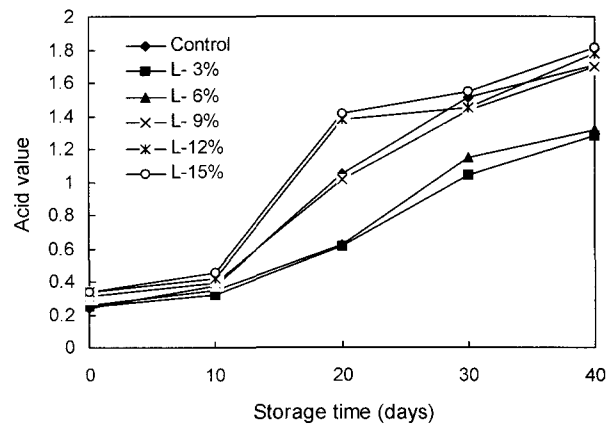


Fig. 4. Changes of acid value in lipid extracted from *Mae-jakgwa* made with *Lycii fructus* powder during the storage at 50°C.

Samples are the same as in Table 1.

서는 대조구보다 산가가 더 높게 나타나 오히려 산화를 촉진하는 것으로 나타났다.

구기자 분말을 첨가한 매작과의 과산화물가

구기자 분말을 첨가한 매작과의 저장 중 과산화물가는 Fig. 5와 같이 저장 0일에 3.1~4.1 meq/kg이었으나 저장기간이 경과함에 따라 모든 실험군의 과산화물가가 유의적으로 증가하였다. 과산화물가의 증가 경향은 저장 20일까지는 약간 증가하다가 그 후 30일까지 급격히 증가하였고 그 후 감소하는 경향을 보였다. 대조구의 경우 저장 30일 경에 48.1 meq/kg로 가장 높은 과산화물가를 나타내다가 그 후에는 감소하였다. 한편, 구기자 3%와 6% 첨가군은 대조구에 비해 상당히 안정한 효과를 보여 지방의 산화를 억제함을 알 수 있었으며, 모든 시료에서 30일 이후부터는 감소하는 경향을 보였다. Park 등(25)은 구기자 분말을 첨가한 쿠키의 경우 저장기간이 경과함에 따라 과산화물가의 증가 경향은 저장 10일까지는 약간 증가하다가 저장 30일까지 급격히 증가하

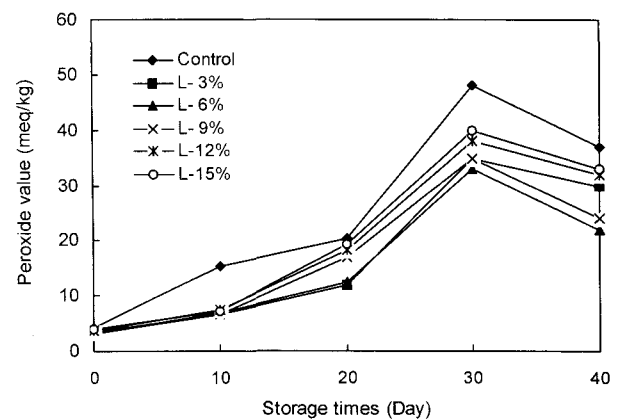


Fig. 5. Changes of peroxide value in lipid extracted from *Maejakgwa* made with *Lycii fructus* powder during the storage at 50°C.

Samples are the same as in Table 1.

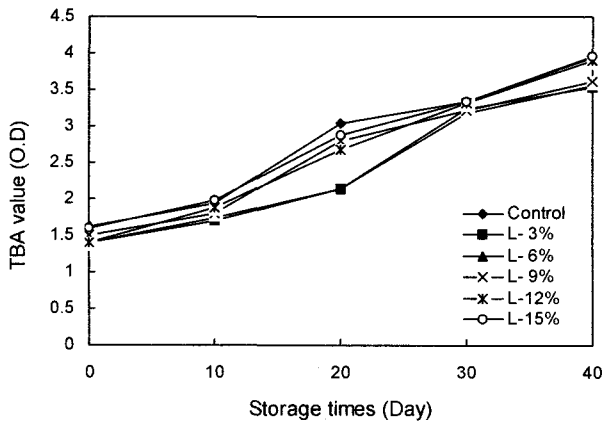


Fig. 6. Changes of TBA value in lipid extracted from *Mae-jakgwa* made with *Lycii fructus* powder during the storage at 50°C.

Samples are the same as in Table 1.

였고, 그 후 감소하는 경향을 나타내 본 연구 결과와 비슷하였다. 저장 중 과산화물가의 변화 경향은 지방의 산화로 인하여 생성된 과산화물이 2차 산화물로 분해되었기 때문이라는 Gustone과 Norris의 보고(38)와 같은 이유로 해석될 수 있을 것으로 보인다. 저장기간이 길어짐에 따라 과산화물가가 저하되는 과산화물의 생성속도보다는 분해속도가 빨라진다는 사실에 기인하거나(39) 과산화물가의 감소가 peroxide 분해나 단백질과의 상호 작용에 기인할 수도 있는 것(40)으로 볼 수 있다.

구기자 분말을 첨가한 매작과의 TBA가

식품 중에 함유된 지방질 특히 불포화지방산은 산패가 진행됨에 따라 과산화물과 carbonyl 화합물을 생성하며, TBA가는 이때 생성된 malonaldehyde와 2-thiobarbituric acid와의 적색복합체를 생성하는 정색반응으로 지방질의 산패도를 알아보는 방법이다(36). 구기자 분말을 첨가한 매작과의 저장에 따른 TBA가의 변화는 Fig. 6과 같다. 모든 실험군에서 저장기간이 증가함에 따라 점차로 증가하였으나, 구기자 매작과의 TBA가가 전반적으로 대조구에 비해 낮은 값을 나타내 지방의 산화를 지연시켰음을 알 수 있었다. 구기자 첨가군에서는 3%, 6% 및 9% 첨가군이 대조구보다 낮은 값을 나타내 지방의 산화를 지연시켰음을 알 수 있었지만, 15% 첨가군은 대조구보다 다소 높아 산가와 같이 오히려 지방의 산화를 촉진하는 것으로 나타났다. Park 등(25)의 보고에서도 구기자 분말을 첨가한 쿠키의 저장과정 중 대조구에 비해서 구기자 첨가군의 TBA가가 전반적으로 낮은 수치를 보였으며, 특히 구기자 5%와 10% 첨가 쿠키가 20% 첨가 쿠키보다 낮은 TBA가를 나타내어 본 결과와 비슷한 경향을 나타내었다.

요 약

구기자 용매추출물의 항산화력과 구기자 분말을 첨가한

매작과의 저장과정 중 항산화 효과를 확인함으로써 구기자 이용의 효율성 증대를 모색하고자 하였다. 식용 대두유에 BHT와 α -Toc은 0.02% 첨가하였고, 구기자 용매 추출물(MeOH, EtOH, EA, PE)은 0.05%씩 첨가하여 oven법으로 항산화효과를 살펴본 결과, 산가의 경우 대부분의 시료가 대조구보다 높은 항산화 효과를 보였으며, 특히 MeOH의 추출물은 뚜렷하게 항산화 효과가 높은 것으로 비교되었다. 과산화물가는 저장 10일 이후부터 증가하기 시작하여 그 후 25일까지 급격히 증가한 후 감소하는 경향을 보였으며, MeOH 추출물은 가장 항산화 효과가 높게 나타나 BHT보다 약간 낮거나 비슷한 수준이었고, TBA가는 구기자 용매추출물이 전반적으로 대조구와 α -Toc에 비해 낮은 값을 나타내었다. Rancimat 방법으로 구기자 용매추출물의 유효기간을 측정된 결과 대조구의 경우 253 ± 0.02 분, PE군은 256 ± 0.18 분, α -Toc군은 255 ± 0.17 분, EA군은 305 ± 0.17 분, BHT군은 309 ± 0.05 분, EtOH군은 316 ± 0.01 분, MeOH군은 320 ± 0.05 분의 순으로 나타나 BHT 첨가군보다 MeOH군과 EtOH군의 항산화효과가 더 높음을 알 수 있었다. 구기자 분말을 첨가한 매작과의 저장기간에 따른 산가는 모든 실험군에서 유의적으로 증가하였고, 대조구보다 구기자 첨가군에서 더 낮았다. 과산화물가는 저장 30일까지 급격히 증가한 후 감소하는 경향을 보였으며, TBA가는 구기자 3%, 6% 및 9% 첨가군은 대조구보다 낮은 값을 나타내 지방의 산화를 지연시켰으나 15% 첨가군에서는 오히려 대조구보다 높아 산가와 같이 산화를 촉진하는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 논문은 2002년도 과학기술부 한국과학재단지정 식품산업기술연구센터의 지원으로 이루어진 연구의 일부로 감사를 표합니다.

문 헌

- Schryver T. 2002. Increasing health benefits using soy germ. *Cereal Foods World* 47: 185-188.
- Choi HS. 1994. Lipid peroxidation and its nutritional significance. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 867-878.
- 김태정. 1996. 한국의 자원식물 III. 서울대학교 출판부, 서울. p 318.
- 김태정. 1993. 빛깔 있는 채들 약용식물. 대원사, 서울. p 70.
- 유태중. 1989. 식품보감. 문운당, 서울. p 48.
- 육창수. 1989. 원색한국약용식물도감. 도서출판 아카데미서적, 서울. p 486.
- Park UY, Chang DS, Cho HR. 1992. Screening of antimicrobial activity for medicinal herb extracts. *J Korean Soc Food Nutr* 21: 91-100.
- Lim SD, Kim HS, Choi IW, Park YK. 1997. A study on effect of medicinal herb extract on the growth of lactic acid bacteria - 1. Effect of woneuk, kugija, whangjung, water extracts on the growth of lactic acid bacteria. *Korean J*

- Dairy Sci* 19: 329-341.
9. Joo IS, Sung CK, Oh MJ, Kim CJ. 1997. The influence of *Lycii fructus* extracts on the growth and physiology of microorganism. *J Korean Soc Food Nutr* 26: 625-631.
 10. Lim DK, Choi U, Shin DH. 1996. Antioxidative activity of ethanol extract from Korean medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol* 28: 83-89.
 11. 박종상, 최강주, 정시화, 인무성, 이봉춘. 1997. 구기자 추출물의 피부보호 작용과 관련된 활성조사. 97년 춘계학술발표 초록집. 한국농화학회. p 192.
 12. Hwang JB, Yang MO, Shin HK. 1997. Survey for approximate composition and mineral content of medicinal herbs. *Korean J Food Sci Technol* 29: 671-182.
 13. Kim NJ, Youn WG, Hong ND. 1994. Pharmacological effects of *Lycium chinensis*. *Korea J Pharmacogn* 25: 264-273.
 14. Kim YC, Kim MS, Lee NK, Lee JH. 1985. Effects of water extracts of *Torlis fructus* and *Cuscutae semen* on the immune system in mice fed with protein deficient diet. *Korea J Pharmacogn* 16: 264-273.
 15. Sheo HJ, Jun SJ, Lee MY. 1986. Effects of *Lycii fructus* extract on experimentally induced liver damage and alloxan diabetes in rabbits. *J Korean Soc Food Nutr* 15: 136-144.
 16. Kim HS, Park YS, Kim CI. 1998. Changes of serum lipid profiles after eating *Lycii fructus* in rats fed high fat diet. *J Korean Soc Food Nutr* 31: 263-271.
 17. Han BH, Park JH, Park MH, Han YN. 1985. Studies on the alkaloid component of *Lycii fructus*. *Korea J Pharmacogn* 16: 43-53.
 18. Oh BY, Park BH. 1998. Changes in physicochemical components of stewed pumpkin juice with ingredients (ginger, onion, jujube, boxthorn) during storage. *J Korean Soc Food Nutr* 27: 1027-1035.
 19. Lee MY, Sheo HJ. 1992. Quantitative analysis of total amino acids and free sugars in *Lycii fructus*. *J Korean Soc Food Nutr* 15: 249-260.
 20. Joo HK. 1988. Study on development of tea by utilizing *Lycium chinensis* and *Cornus officinalis*. *Korean J Dietary Culture* 3: 377-386.
 21. Lim YS, Cha WJ, Lee SK, Kim YJ. 2003. Quality characteristics of wet noodle with *Lycii fructus* powder. *Korean J Food Sci Technol* 35: 77-89.
 22. Kim DH, Ahn BY, Park BH. 2003. Effect of *Lycium chinense* fruit on the physicochemical properties of *Kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 35: 461-472.
 23. Chung KJ, Kim MJ, Jang MS. 2003. Effects of *Kugija* (*Lycium chinensis* Miller) on the sensory properties and lactic acid bacterial count of *Nabak Kimchi* during fermentation. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19: 521-532.
 24. Lee HG, Cha GH, Park JG. 2004. Quality characteristics of *Injeulmi* by different ratios of *Kugija* (*Lycii fructus*) powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20: 409-417.
 25. Park BH, Cho HS, Park SY. 2005. A study on the anti-oxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii fructus* powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 21: 127-135.
 26. Kim HK, Kim YE, Do JR, Lee YC, Lee BY. 1995. Anti-oxidative activity and physiological activity of some Korean medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol* 27: 80-89.
 27. Jang EH, Pyo YH, Ahn MS. 1996. Antioxidant effect of *Omiija* (*Schizandra Chinesis Baillon*) extracts. *Korean J Soc Food Sci* 12: 372-376.
 28. Gustone FD, Norris FA. 1983. *Lipids in foods chemistry, biochemistry and technology*. Pergamon Press Inc, New York. p 58.
 29. Deman JM, Tie F, Deman L. 1994. Formation of short chain volatile organic acids in the automated AOM method. *J Am Oil Chem Soc* 64: 993-999.
 30. 日本油化學協會. 1994. 標準油脂試驗分析法. 2.4.1-83.
 31. AOAC. 1990. *AOCS official and tentative method*. 2nd ed. Am Oil Chem Soc, Chicago, Method Cd 8-53.
 32. Sidwell CG, Salwin H, Mitchell JH. 1954. The use of thiobarbituric acid as a measure of fat oxidation. *J Am Oil Chem Soc* 31: 597-605.
 33. Folch JM, Lees M, Stanley GHS. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J Biol Chem* 226: 497-505.
 34. Tarladgis BG, Watts BM, Younathan MT. 1960. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehydes in rancid food. *J Am Oil Soc* 37: 44-53.
 35. Choi U, Shin DH, Chang YS, Shin JI. 1992. Screening of natural antioxidant from plant and their antioxidative effect. *Korean J Food Sci Technol* 24: 142-148.
 36. Cho HS, Park BH. 2000. Effect of onion and garlic juice on the lipid oxidation and quality characteristics during the storage of conger eel (*Astroconger myriaster*). *Korean J Soc Food Sci* 16: 135-142.
 37. Ra KS, Suh HJ, Chung SH, Son JY. 1997. Antioxidant activity of solvent extract from onion skin. *Korean J Food Sci Technol* 29: 595-600.
 38. Shin MJ, Kang SG, Kim SJ, Kim JM. 2004. Determination of the optimum condition in preparing *Gulbi* (salted and semi-dried yellow croaker, *Larimichthys polyactis*) by brine salting with onion peel extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1385-1389.
 39. Min BA, Lee JH. 1985. Effects of frying oils storage conditions on the rancidity of *Yackwa*. *Korean J Food Sci Technol* 17: 114-123.
 40. Awad A, Powrid WD, Fennema O. 1968. Chemical determination of bovine muscle at 4°C. *J Food Sci* 33: 227-235.

(2005년 8월 2일 접수; 2005년 11월 2일 채택)