

식용대두유에 대한 병잎추출물의 항산화 작용

김미원 · 안명수 · 임영희*

성신여자대학교 식품영양학과, 대전대학교 식품영양학과*
(2002년 9월 3일 접수)

The Antioxidative Activities of Mulberry leaves Extracts on Edible Soybean Oil

Mi-Won Kim, Myung-Soo Ahn, and Young-Hee Lim*

Department of Food & Nutrition Sungshin Women's University

*Department of Food & Nutrition Daejeon University**

(Received September 3, 2002)

Abstract

Recently, the concern about safety and functional substances of foods are increased therefore antioxidant substances and plants which had pharmacological effect have been studied actively.

It has been known that the mulberry leaf is effective in curing many diseases. Nowadays, the pharmacological effects of mulberry leaves on diabetes mellitus and their usage for many aspects were confirmed. Mulberry leaves are known for effective in prevention of diabetes mellitus, because of specific amino acids and fibers.

In this study, methanol, hexane, chlorform, ethyl acetate, and butanol extracts obtained from mulberry leaves were added to soybean oil and they were stored for 30 days at $60 \pm 2^\circ\text{C}$ and peroxide value(POV) and conjugated diene value(CDV) were measured periodically.

Results of this study were obtained as follows;

1. The POV of soybean oil after the addition of each mulberry leaves powder(MLP) extracts generally enhanced as the storage time was prolonged, so the POV of all samples was reached higher than 100meq./kg.oil after 10 days storage without the addition of butanol, methanol, ethylacetate, hexane extracts at 0.1% level. Especially, the POV of soybean oils including butanol extract was 87.35meq/kg.oil after 10 days storage and antioxidant activity of butanol extract was shown to be superior to that of BHT.

The pattern of the changes of the CDV of soybean oil after the addition of MLP extracts at 0.02%, 0.05% and 0.1%, respectively, were almost constant during 10 days of storage and then rapidly increased during the rest of experimental periods. During 10 days of storage in case of 0.1% adding level, the antioxidant activities of the butanol extract was superior to that of the each MLP extracts.

Key Words : mulberry leaf, peroxide value, conjugated diene value, antioxidant.

I. 서론

뽕나무(*Morus alba* Linne)는 누에고치생산에서 중요한 자리를 차지하는 식물일 뿐 아니라 그의 뿌리와 껍질 등은 귀중한 약재로 널리 쓰인다. 원산지는 우리나라를 비롯한 중국이며 세계 각지에서 널리 재배한다. 유사종들인 산뽕나무(*Morus, bombycis* Koidz)와 몽골뽕나무(*Morus, mongolica*)도 우리나라 북부, 중부에 분포되어 있다^{1,2)}.

상엽(桑葉, *Folium mori*, 뽕나무과)은 뽕나무과(桑科) 식물인 뽕나무의 잎을 말린 것으로 홍황색 혹은 황갈색이다. 뽕잎의 모양은 계란형이고 가장자리에 거친 톱니가 있으며, 어떤 것은 불규칙하게 갈라져 있고, 잎의 길이는 7-12cm, 너비는 6-13cm 정도이다³⁾.

중국 1500년대에 나온 “본초강목(本草綱目)”에서는 뽕잎, 오디, 번데기 누에나방 등 양잠과 관련된 18가지 산물에 대해서 무려 177여 군데에서나 인체에 유익하다고 기록되어 있다. 그 중 뽕잎은 각기병과 몸이 붓는 증세, 소갈증(당뇨병), 탈항, 종기나 등창, 못에 찢린 상처, 태인 상처, 손발이 저리고 감각이 없는 증세 등에 좋다고 기록되어 있다⁴⁾.

또한 최근에는 술독을 제거하는 아스파라긴산과 알라닌, 뇌속의 피를 잘 돌게 하고, 콜레스테롤을 제거하며 노인성 치매를 예방해 주는 세린과 타이로신이 상당량 들어있다고 알려져 있다. 또한 독성이 전혀 없으며, 잠을 오지 않게 하는 성분도 거의 없다. 맛은 쓰거나 떼은맛이 전혀 없고 구수해서 누구나 거부감 없이 마실수 있다. 뽕잎에는 조단백질이 20-40% 함유되어 있어 상당히 높은 단백질을 함유하고 있는 것으로 나타났다. 뽕잎에는 각종 미네랄도 많이 들어있어 칼슘은 양배추의 60배나 함유되어 있고, 철분은 무의 160배, 섬유질은 무말랭이나 고구마만큼 많아 마른 뽕잎 무게의 반 이상이 섬유질이다. 이 밖에도 비타민 A, B, C, D등도 풍부하게 함유되어 있다⁵⁾.

최근 잠상산물에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는데, 김⁶⁾ 등은 꾸지뽕나무 잎의 생리활성 및 HPLC에 의한 성분의 정량에 관한 연구에서 메탄올 추출물 중 에틸아세테이트 및 부탄올 분획은 trypsin 효소활성 저해능을 나타내었으며 항염증활성 성분은 이 분획에 있다고 하였으며, 또한 에틸아세테이트 분획은 *Staphylococcus aureus*에 대한 항균효과도 있음을 발견하였다. 에틸아세테이트 분획에서 kaempferol 7-O- β -D-glucopyranoside 성분을 분리하여 메탄올추출물 중 함량을 측정한 결과 0.31%(w/w)함유되어 있다고 하였다.

또한 뽕잎으로부터 추출한 추출물을 0.1-0.5% 농도로 linoleic acid에 첨가하고 상온에서 항산화 효과를 살

펴본 결과 시료군이 대조군에 비해 peroxide value와 tiobarbituric acid(TBA) value가 전반적으로 낮게 나타나 항산화 효과가 있음이 확인되었다⁷⁾.

뽕잎에 존재하는 이당류의 혈당강하 효과를 측정할 결과 맥아당과 서당에 대한 α -glucosidase의 강한 억제 활성이 누에 보다 뽕잎추출물에서 더 높게 나타났다^{8,9)}. 뽕나무 추출물 이외에 누에, 동충하초 등 잠상산물에 대한 다양한 연구도 활발히 연구되고 있다¹⁰⁻¹⁶⁾.

본 연구에서는 위와 같이 여러 가지 약리 효과와 많은 영양소를 함유한 뽕잎을 용매별로 추출하여 각 추출물들의 유지에 대한 항산화성을 측정하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

1) 뽕잎(Mulberry leaves) 및 시료유(대두유)

본 실험에 사용한 추출용 시료 뽕잎은 2000년 8월에 잠사곤충연구소에서 농약이 살포되지 않은 뽕잎을 채취하여 사용하였다.

뽕잎은 먼저 증류수로 2-3회 수세한 후 물기를 제거하고 직사광선의 조사를 받지 않는 연구실 내에서 건조시키고 또 건조된 뽕잎을 분쇄기(Food mixer, Hanil, FM-700W)에서 분쇄하여 뽕잎가루를 제조하였다. 뽕잎 및 뽕잎가루는 산소투과도가 낮은 용기에 넣어 4±2°C 내외의 냉장고(Wideluxe, GR41-2AT, Gold Star)에서 보관하면서 시료로 사용하였다.

한편, 시료유로 사용한 식용유는 2000년 6월 영미산업(주)에서 생산된 대두유로 항산화제가 전혀 첨가되지 않은 정제, 탈색, 동유처리, 탈취한 제품을 기증 받아 사용하였다.

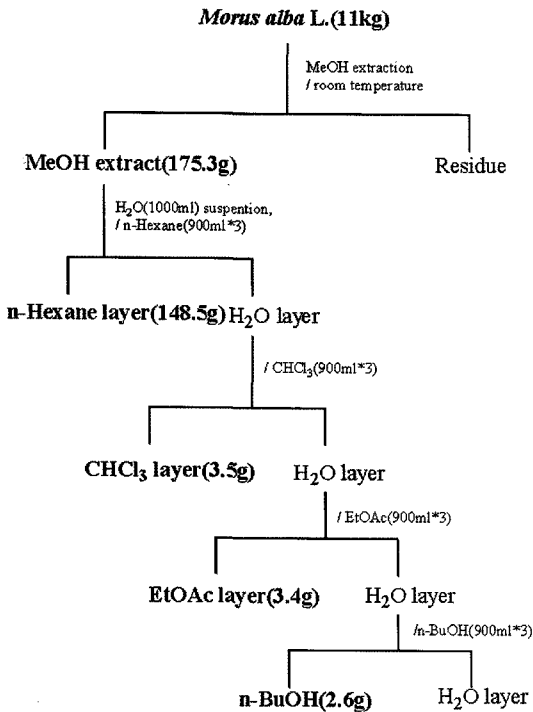
2. 시약 및 기기

추출용 시약은 특급시약을 사용하였고, Evaporator (Buchi rotavapor R-114)를 사용하여 추출물을 농축하였다. 또한 UV-VIS spectrophotometer (Pharmacia Biotech, Ultrospec, 2000, Cambridge, England)를 사용하여 흡광도를 측정하였다.

3. 실험방법

1) 뽕잎의 각종 용매 추출물의 조제

뽕잎가루에 20배의 메탄올(MeOH)을 가하여 Shaker



<Fig. 1> Scheme of extraction and solvent fractionation of MeOH extract from mulberry leaves.

(vision scientific Co., LTD model: KMC-1205SL)로 5시간씩 3회 추출하고 rotary evaporator(Buchi rotovapor R114 water bath B-480)로 감압 농축하여 메탄올 조추출물을 얻었다. 이 메탄올 조추출물은 <Fig. 1>에서 보는바와 같이 20배의 증류수에 녹인 후 2000ml 분획여두에 넣은 다음 동량의 헥산을 넣어 잘 혼합시키고 물층과 헥산층으로 분리하였으며, 이 과정을 3회 반복하였다. 물층에 다시 클로로포름을 넣어 물층과 클로로포름층으로 분리하였으며 3회 반복하였다. 나머지 에틸아세테이트, 부탄올층도 위와 같은 방법¹⁷⁾으로 하여 각각의 추출물을 얻었다. 추출용 시약은 특급시약을 사용하였다.

2) 뽕잎의 일반성분 분석

뽕잎의 일반성분 즉, 수분, 조지방, 조단백, 조회분, 함량은 각각 A.O.A.C. 3,003, 7,056, 22,054, 32,026, 3,115에 설명된 상압가열건조법, Soxhlet추출법, Kjeldahl법, 건식회화법으로 측정하였다¹⁸⁾. 비타민 C는 A.O.A.C법¹⁹⁾으로 측정하였다.

3) 뽕잎추출물의 항산화성 측정

<Fig. 1>과 같은 방법으로 얻은 메탄올(MeOH), 헥산(Hexsane), 클로로포름(CHCl₃), 에틸아세테이트(EtOAc), 부탄올(BuOH), 물(H₂O) 각각의 추출물을 소량의 에탄올(EtOH)에 녹인 후 각각 0.02%, 0.05% 및 0.1%의 농도로 기질 대두유에 첨가하였다. 추출물을 일체 첨가하지 않은 대두유를 control로 사용했으며, 천연 항산화제인 토코페롤(TOC)과 합성 항산화제 BHT를 각각 0.02%씩 첨가하여 사용하였다.

각 시료들을 100ml 비커에 각각 50g씩 담아 60±2 °C의 항온기(Dae Yang Scientific Instruments, Korea, 1992)에서 30일간 저장하면서 일정한 간격으로 채취하여 과산화물가(peroxide value, POV)와 공액이중산가(conjugated dienoic acid, CDV, %)를 측정하여 항산화성의 여부와 그 정도를 조사하였다. 이때 과산화물가는 A.O.C.S. Cd. 8-53²⁰⁾ 방법으로, 공액이중산가는 A.O.C.S. Ti-la-64방법²¹⁾으로 UV-VIS spectrophotometer (Pharmacia Biotech, Ultrospec, 2000, Cambridge, England)를 사용하여 233nm에서 흡광도를 측정하였다²²⁾.

III. 결과 및 고찰

1. 뽕잎의 일반성분

뽕잎 가루의 일반성분 중 수분, 조지방, 조단백, 조회분, 비타민C 함량은 <Table 1>과 같았다.

특히 조단백질 함량이 27.25%로 나타났는데, 농촌진흥청에서 발표한 자료 중 일반성분 함량과 비교해 볼 때 일치하는 경향이었다⁶⁾.

한편 어린 뽕잎에는 조단백질을 40% 함유 되어 있는데⁶⁾, 이는 식물 중에서 콩을 제외하고는 단백질이 가장 많이 함유하는 것이며 또한 비타민 C가 75.45mg%로 상당히 높은 함유율을 나타내었다.

<Table 1> Proximate composition of mulberry leaves

Composition(%)					
Sample	Moisture	Crude Protein	Fat	Ash	Vit.C(mg%)
Powder*	3.37	27.25	6.19	9.41	75.45

* After the sample mulberry leaves were washed with distilled water, they were dried and ground to powder in dark place.

2. 각 추출물의 수율

각 용매 추출물의 수율은 <Table 2>와 같았다. 각각의 추출액을 일정량 취하여 105°C에서 2시간 건조한 후 추출액 조제에 사용된 원료량에 대한 백분율로써 수율(Yield, %)을 구하였다. 메탄올 추출물은 18.79%로 수율이 가장 높았으며 물추출물이 9.94%, 그 다음 순

차적으로 헥산, 클로로포름, 에틸아세테이트, 부탄올층으로 추출한 결과 수율은 각각 2.05%, 0.56%, 0.44%, 0.39%로 수율이 낮아졌다.

3. 뽕잎 추출물의 대두유에 대한 항산화 효과

1) 과산화물가

뽕잎의 각종 추출물을 0.02, 0.05, 0.1%의 농도로 첨가한 대두유를 60±2°C에서 30일 동안 저장하면서 저장 초기에는 2일 간격, 10일 이후에는 5일 간격으로 과산화물가(POV)를 측정된 결과는 <Table 3>, <Fig. 2, 3, 4>와 같았다.

<Table 3>과 <Fig. 2, 3, 4>에서 보는 바와 같이 control의 경우 처음 0일째 과산화물가가 2.20 meq/kg.oil 이던 것이 저장 중 서서히 증가하여 15일에 이미 169.46 meq/kg.oil에 도달하였다.

한편, 0일째 값은 기질들에 여러 추출물을 첨가한 후

<Table 2> Yield ratios of extraction of mulberry leaves by various solvents

Solvents	Yield(% w/w)
Methanol	18.79
Hexane	2.05
Chloroform	0.56
Ethyl acetate	0.44
BuOH	0.39
Water	9.94

<Table 3> Changes of peroxide value of the soybean oils containing various concentrations of the mulberry leaves extracts and being stored at 60±2°C for 30 days.

(meq/kg oil)

Samples(%)	Storage period(days)										
	0	2	4	6	8	10	15	20	25	30	
Control	2.20	2.33	19.05	36.04	63.96	97.94	169.46	273.15	557.09	1079.46	
Toco	0.02	2.30	17.34	44.01	72.89	101.71	133.91	238.81	396.34	749.10	1001.11
BHT	0.02	3.64	4.62	9.63	23.90	34.02	54.03	111.96	221.93	374.74	1015.38
MeOH	0.02	4.65	12.28	19.77	45.08	72.35	104.61	178.01	314.59	533.70	902.70
	0.05	6.29	14.74	21.39	49.34	71.11	107.45	214.77	382.47	763.64	811.32
	0.1	5.26	11.36	16.20	39.35	64.40	93.68	157.39	265.27	477.27	983.98
CHCl ₃	0.02	17.27	22.98	40.42	63.64	89.01	119.08	203.41	314.53	642.87	936.85
	0.05	15.99	33.08	45.10	63.74	93.73	122.45	187.21	270.88	500.72	978.12
	0.1	14.81	23.04	38.16	52.30	75.63	106.25	182.68	258.80	386.28	1021.18
EtAc	0.02	22.31	27.37	50.49	71.03	92.98	153.47	190.09	248.12	384.11	912.94
	0.05	17.84	17.35	40.82	56.72	82.85	112.36	176.09	271.54	516.26	1053.17
	0.1	15.00	17.03	25.85	45.02	67.26	97.54	169.31	247.38	359.62	970.99
Hexane	0.02	8.53	16.74	31.62	54.97	75.21	105.21	185.61	289.30	476.84	1044.45
	0.05	6.93	16.09	33.78	55.34	72.99	106.35	187.88	270.84	445.14	1050.43
	0.1	6.86	12.9	29.74	44.68	70.53	94.53	174.26	266.16	490.38	1045.86
BuOH	0.02	7.09	7.22	21.17	40.97	70.50	100.70	174.96	257.25	626.21	858.50
	0.05	6.87	7.02	9.01	26.24	55.65	90.38	171.68	254.22	426.31	910.42
	0.1	6.04	6.20	12.33	24.94	51.35	87.35	153.01	243.02	358.68	821.29
Water	0.02	16.27	20.98	3.042	55.42	70.63	110.08	150.61	348.22	500.62	1043.46
	0.05	15.99	23.08	35.10	53.74	72.09	106.21	156.09	330.38	490.38	1050.50
	0.1	15.01	23.04	34.01	52.03	70.50	100.53	153.01	329.45	479.10	912.94

MeOH : methanol extract

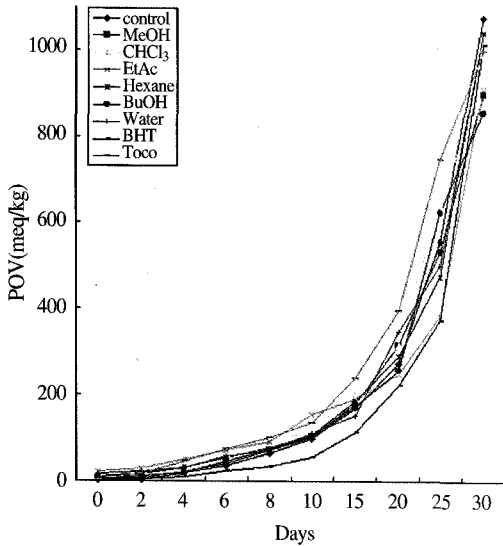
CHCl₃ : chloroform extract

EtAc : ethyl acetate extract

BuOH : butanol extract

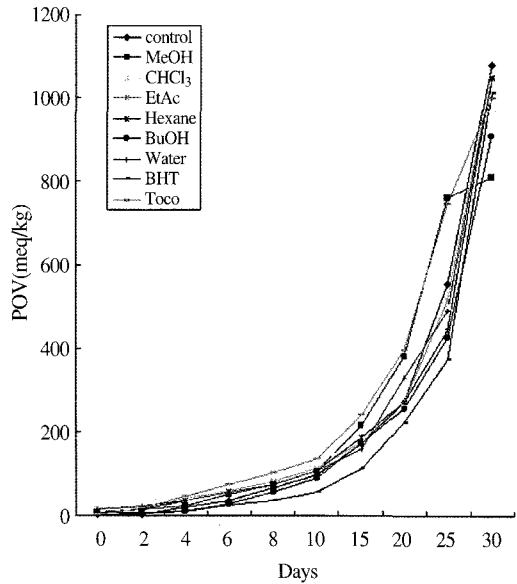
Toco : tocopherol

BHT : Butylated hydroxytoluene



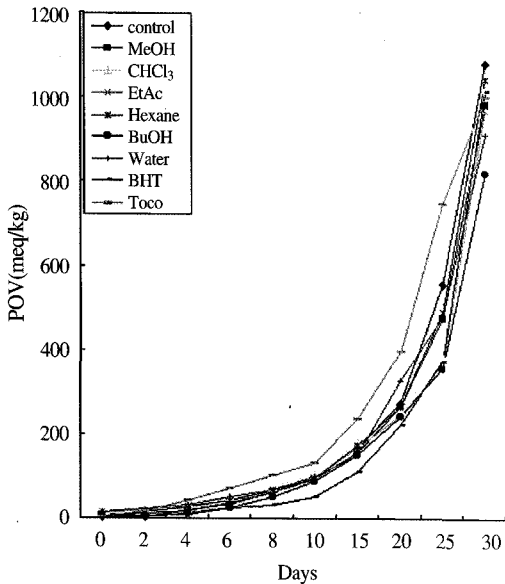
MeOH : methanol extract CHCl₃ : chloroform extract
 EtAc : ethyl acetate extract BuOH : buthanol extract
 Toco : tocopherol

<Fig. 2> Changes of peroxide value of the soybean oils containing 0.02% of each extract stored at 60±2°C for 30 days.



MeOH : methanol extract CHCl₃ : chloroform extract
 EtAc : ethyl acetate extract BuOH : buthanol extract
 Toco : tocopherol

<Fig. 3> Changes of peroxide value of the soybean oils containing 0.05% of each extract stored at 60±2°C for 30 days.



MeOH : methanol extract CHCl₃ : chloroform extract
 EtAc : ethyl acetate extract BuOH : buthanol extract
 Toco : tocopherol

<Fig. 4> Changes of peroxide value of the soybean oils containing 0.1% of each extract stored at 60±2°C for 30 days.

약 2시간 이내에 과산화물가를 측정하여 사용하였다.

메탄올 추출물 0.02, 0.05, 0.1% 첨가기질의 처음 0일째 과산화물가는 4.65, 6.29, 5.26 meq/kg.oil 이던 것이 저장 10일에는 각각 104.61, 107.45, 93.68 meq/kg.oil이 되었으며 에틸아세테이트 추출물의 경우는 0.02, 0.05, 0.1% 첨가기질의 초기 과산화물가가 22.31, 17.84, 15.00 meq/kg.oil이었고, 저장 10일에는 153.47, 112.36, 97.54 meq/kg.oil로 메탄올 추출물 보다 약간 높은 값을 보였다. 부탄올 추출물 0.02, 0.05, 0.1% 첨가기질의 0일째 과산화물가는 7.09, 6.87, 6.04 meq/kg.oil 이던 것이 저장 10일에 100.70, 90.38, 87.35 meq/kg.oil 였는데, 이 중 0.1% 첨가기질의 과산화물가는 메탄올, 클로로포름, 에틸아세테이트와 헥산 추출물을 첨가한 기질들 보다 낮은 값을 나타내었다.

한편 클로로포름 추출물과 물추출물 첨가기질을 제외한 나머지 메탄올, 에틸아세테이트, 헥산, 부탄올 추출물 모두가 토크페롤 첨가기질보다 낮은 값을 보였다. 이²⁾의 연구에서도 향기를 첨가한 모든 기질유지가 토크페롤 보다 월등히 높은 항산화 효과를 나타낸다고 하였고, 원³⁾의 연구에서도 솔잎추출물을 첨가한 기질유지가 토크페롤보다 높은 항산화 효과를 나타낸다고 하였다.

또한 메탄올, 클로로포름, 에틸아세테이트, 헥산, 부탄올, 물추출물은 저장 20일까지는 첨가농도가 높을수록 낮은 값을 나타내었으나 25일 이후부터는 첨가농도에 따라 낮아지는 경향을 나타내지는 않았다. 한편 김⁷⁾ 등은 뽕잎으로부터 추출한 메탄올추출물을 0.1-0.5% 농도로 linoleic acid에 첨가하고 상온에서 항산화 효과를 살펴본 결과 시료군이 대조군에 비해 과산화물가와 TBA value가 전반적으로 낮게 나타나 항산화 효과가 있음이 확인되었다고 하였고 첨가농도가 증가할수록 높은 항산화성을 나타낸다고 하였다.

2) 공액이중산가

뽕잎의 각종 추출물을 0.02, 0.05, 1.0%의 농도로 첨가한 대두유를 60±2°C에서 30일 동안 저장하면서 저장 초기에는 2일 간격으로, 10일 이후에는 5일 간격으로 공액이중산가(CDV)를 측정 한 결과는 <Table 4>, <Fig 5, 6, 7>과 같다.

control의 초기 공액이중산함량(%)은 0.14%, 2일에는

0.12%, 4일에는 0.24%, 6일에는 0.40%, 8일에는 0.74%로 증가한 후 10일 이후에는 서서히 증가하면서 불안정한 경향을 나타내었다. 각 추출물의 0.1% 첨가 기질들 중 메탄올, 에틸아세테이트, 헥산추출물 첨가기질은 저장 10일째 까지 control과 비슷한 값을 나타내었고 클로로포름 추출물 첨가기질은 오히려 더 불안정하였다. 한편, 0.1% 부탄올 첨가기질은 control보다 안정된 경향을 나타내었다. 저장 10일을 기준으로 했을 때 부탄올, 물추출물 첨가기질은 첨가농도가 증가하면서 낮은 값을 나타내었다.

한편 부탄올 0.1% 첨가기질은 저장 10일까지는 다른 기질들에 비해 가장 낮으며 안정한 값을 나타내었다. 또한 토코페롤은 저장 20일째부터 큰 폭으로 증가하기 시작하였고 BHT첨가 기질들도 15일부터 크게 증가하였다.

한편 모든 뽕잎 추출물 첨가기질들은 10일까지는 비교적 안정한 경향을 나타내었고 control은 10일 이후부터 불안정한 경향을 보였다.

<Table 4> Changes of conjugated dienoic acid(%) of the soybean oils containing various concentrations of the mulberry leaves extracts and being stored at 60±2°C for 30 days.

(meq/kg oil)

Samples(%)	Storage period(days)										
	0	2	4	6	8	10	15	20	25	30	
Control		0.14	0.12	0.24	0.40	0.74	0.64	5.92	3.12	9.77	10.01
Toco	0.02	0.15	0.26	0.45	0.77	1.09	1.38	2.16	6.83	13.48	14.59
BHT	0.02	0.16	0.26	0.17	0.26	0.40	0.58	2.24	3.82	6.96	7.02
MeOH	0.02	0.10	0.16	0.21	0.38	0.77	0.88	3.18	4.88	14.38	13.29
	0.05	0.12	0.14	0.25	0.37	0.76	0.93	3.86	6.38	14.11	13.19
	0.1	0.11	0.29	0.19	0.41	0.66	0.93	2.84	4.22	9.54	9.80
CHCl ₃	0.02	0.17	0.23	0.44	0.65	0.89	1.18	3.50	5.80	10.61	10.98
	0.05	0.12	0.25	0.47	0.70	0.93	1.21	3.43	4.57	8.46	9.08
	0.1	0.12	0.23	0.40	0.53	0.82	1.18	3.08	4.48	7.00	8.21
EtAc	0.02	0.14	0.28	0.45	0.72	0.97	1.19	3.57	4.22	8.25	8.87
	0.05	0.11	0.20	0.39	0.58	0.87	0.78	3.08	4.33	9.97	9.98
	0.1	0.13	0.19	0.24	0.49	0.76	1.04	2.93	4.78	4.44	4.99
Hexane	0.02	0.16	0.16	0.34	0.47	0.78	0.96	3.21	5.07	8.13	10.26
	0.05	0.14	0.20	0.40	0.52	0.78	1.01	3.54	5.10	7.83	9.06
	0.1	0.11	0.17	0.27	0.39	0.75	0.91	3.07	5.34	9.06	10.12
BuOH	0.02	0.13	0.14	0.25	0.48	0.75	1.04	2.88	4.79	13.93	14.23
	0.05	0.11	0.15	0.16	0.37	0.63	0.95	2.83	5.43	9.63	9.87
	0.1	0.11	0.12	0.11	0.28	0.61	0.83	2.67	4.13	7.62	7.84
Water	0.02	0.14	0.20	0.37	0.61	1.76	2.03	3.21	5.50	10.12	12.81
	0.05	0.11	0.33	0.40	0.68	0.96	1.78	3.01	5.21	9.64	10.99
	0.1	0.15	0.32	0.44	0.56	0.87	1.83	3.24	4.87	8.31	11.21

MeOH : methanol extract

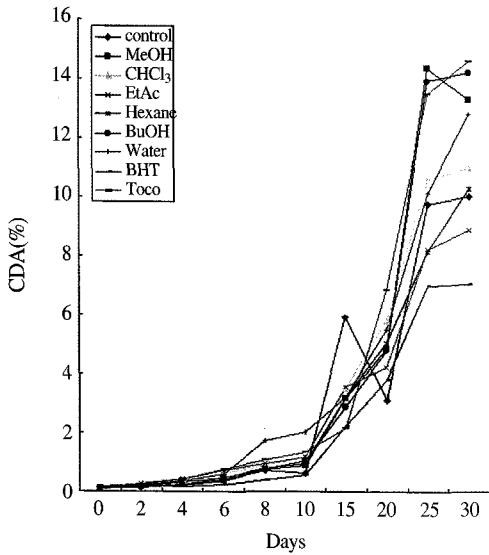
CHCl₃ : chloroform extract

EtAc : ethyl acetate extract

BuOH : buthanol extract

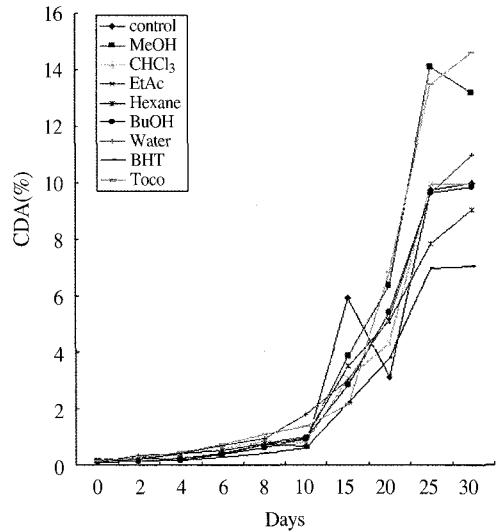
Toco : tocopherol

BHT : Butylated hydroxytoluene



MeOH : methanol extract CHCl₃ : chloroform extract
 EtAc : ethyl acetate extract BuOH : buthanol extract
 Toco : tocopherol

<Fig. 5> Changes of conjugated dienoic acid(%) of the soybean oils containing 0.02% of each extract stored at 60±2°C for 30 days.



MeOH : methanol extract CHCl₃ : chloroform extract
 EtAc : ethyl acetate extract BuOH : buthanol extract
 Toco : tocopherol

<Fig. 6> Changes of conjugated dienoic acid(%) of the soybean oils containing 0.05% of each extract stored at 60±2°C for 30 days.

또한 저장 10일 동안 0.1% 부탄올추출물 첨가기질은 다른 추출물 첨가기질 보다 낮은 값을 나타내었다.

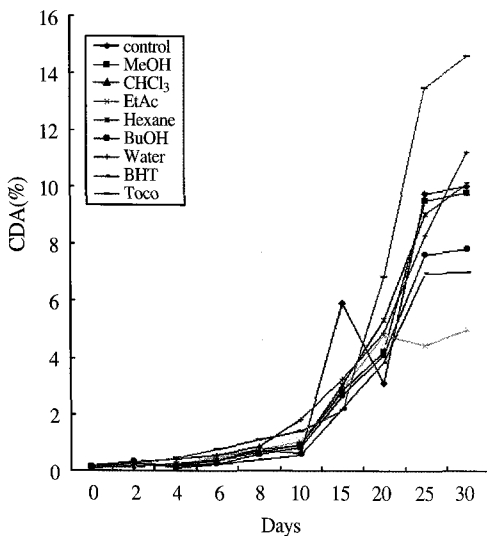
IV. 결론

일반성분은 조단백질 함량이 27.25%로 매우 높게 나타났고 수분은 3.37%, 조지방은 6.19%로 나타났다. 비타민 C는 75.45mg%로 상당히 높은 함유율을 나타내었다.

수율은 메탄올 추출물이 18.79%로 가장 높았으며 물추출물이 9.94%, 그 다음 순차적으로 헥산, 클로로포름, 에틸아세테이트, 부탄올층으로 추출한 결과 수율은 각각 2.05%, 0.56%, 0.44%, 0.39%로 수율이 낮아졌다.

과산화물가는 저장 10일째 대부분의 뽕잎 추출물을 0.02%, 0.05% 첨가한 대두유가 100이상이었으나 메탄올, 에틸아세테이트, 헥산 추출물을 0.1% 첨가한 대두유는 각각 93.68, 97.54, 94.53으로 나타났다. 특히, 부탄올 추출물을 첨가한 대두유는 저장 10일째 87.35로 더 낮은 값을 나타내었다.

공액이중산 함량은 뽕잎추출물을 0.02%, 0.05%, 0.1%로 각각 첨가한 대두유의 경우 저장 10일까지는 비교적 낮은 값을 나타내었고 부탄올추출물을 0.1% 첨가한 기질은 저장 10일째 메탄올, 클로로포름, 에틸아



MeOH : methanol extract CHCl₃ : chloroform extract
 EtAc : ethyl acetate extract BuOH : buthanol extract
 Toco : tocopherol

<Fig. 7> Changes of conjugated dienoic acid(%) of the soybean oils containing 0.1% of each extract stored at 60±2°C for 30 days.

세테이트, 핵산 추출물을 첨가한 기질들 보다 낮은 값을 나타내었다. 그러나 control은 10일 이후에 불안정한 경향을 나타내었다.

■ 참고문헌

- 1) Lim RJ : Chosun Medicinal Plant I , Korea Culture Company, 91-92, 1999.
- 2) Jeoung BS, Shin MK, Herb Icine Dictionary, Young LimSa, 545-548, 1990.
- 3) Bae BC, Medical Herb Dictionary, Soung Bo Sa, 216, 1994.
- 4) Lim RJ : Chosun Medicinal Plant III, Korea Culture Company, 202-204, 1999.
- 5) Lee WJ, Lee YW, Kim SY, Mullberry leaf, Silkworm, Silk health, Books Publisher Sue Won, 1998.
- 6) Kim SH, Kim NJ, Choi JS, Park JC, Determination of Flavonoid by HPLC and Biological Activities From the Leaves of *Cudrania tricuspidata* Bureau, J. Korean SOC. Food Sci. Nutr., 22(1): 68-72, 1993.
- 7) Kim JK, CHO YJ, Chun SS, Inhibition effect against linoleic acid Oxidant Reaction of Extract from *Morus alba* leaves, Sangju National University theses collection, 9: 263-268, 1999.
- 8) Lee HS, Chung KS, Kim SR, Ryu KS, Lee WC, Effect of Several Sericultural Products on Blood Glucose Lowering for Alloxan-induced Hyperglycemic Mice, Korean J. Seric. Sci, 40(1): 38-42, 1998.
- 9) Kim SH, Kim KS, Lee JH, Chung EK, Park YS, Park YJ, LeeHY, Comparison of Glucose-lowering Activity of the Extracts from Kangwon-do Mountain Mulberry Leaves(*Moli Folium*) and Silk Worm, Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol, 25(4): 391-395, 1997.
- 10) Park CG, Kim SJ, Ha NG, Bong-II Choi and Yeong Lee Ha : Comparison Glucose-lowering Activity of the Extracts from Kangwon-do Mountain Mulberry Leaves(*Moli Folium*) and Silk Worm, J. Food Sci, Nutr, 6(1): 19-22, 2001.
- 11) Yun JS, Studies on Infectivity of Cordyceps on the Silkworm, Sangju University theses collection, 9: 175-182, 1999.
- 12) Park GS, An SH, Choi MA, Quality Characteristics of Bread Added With Concentraitions of *Paecilomyces iaponica* Powder, J. East Asian Soc. Dietary Life, 11(2): 112, 2001.
- 13) Suh YB, A Review of Research on *Mori Folium*, Daejon University theses collection, 2(2): 1999.
- 14) Kim KS, Effect of prolonged ingestion of *Mori Folium* on development of hypertension in spontaneously hypertensive rat, Hanyang University degree theses, 1982.
- 15) Choi MH, Blood Glucose-Lowering Effects of *Moi Folium* Water Fraction and Isolation and Characterization of Active Principles, Kounghuee University masters degree thesis, 1996.
- 16) Lee JS : N-Containing Sugars from *Morus Alba* and Their Glycosidase inhibitory Activies, Kounghuee University doctor's degree, 1998.
- 17) Kang SS : New Medicines Development from Traditional Medicines, Seoul University Nature Product Laboratory, 9-15, 1993.
- 18) R.J. Hamilton, Lipid Analysis, 1995.
- 19) A.O.A.C., Association of Official Analytical Chemists 13th ed., Washington, D.C., 1980.
- 20) A.O.C.S. : Official methods and recommended practices, 4th ed., Cd 8-53, Am. Oil Chem. Soc., Illinois, 1990.
- 21) A.O.C.S., Official methods and recommended practices, 4th ed., Ti-la-64, Am. Oil Chem. Soc., Illinois, 1990.
- 22) Lee CJ, A study on the Antioxidative Effects on the Oils and Identification of Antioxidative Substances from *Astragalus Menbranaceus* Bunge Extracts, Sungshin Women's University degree thesis, 1999.
- 23) Won JS, A study on the Functionality of Pine Needle Extracts and the Development Oof Pine Needle Flavor Oil, Sungshin Women's University degree thesis, 1999.