

붉나무 추출물과 몇가지 synergist를 첨가한 기름 튀김 식품의 저장 안정성 비교

신동화 · 이연재 · 장영상* · 강우석*

전북대학교 식품공학과, *농심개발기술연구소

Stability of Some Fried Foods Prepared with Oils Containing *Rhus javanica* Linné Ethanol Extract with Several Synergists

Dong-Hwa Shin, Yun-Jae Lee, Young-Sang Chang* and Woo-Suk Kang*

Department of Food Science and Technology, Chonbuk National University

*Nong Shim Technology Development Institute

Abstract

The antioxidative effects of *Rhus javanica* Linné ethanol extract (RE) with or without some synergists were determined by measurement of POV and TBA of oil in ramyun and potato flake fried in palm oil or lard. RE with ascorbic acid and with tocopherol significantly increased the oxidative stability of ramyun. The results obtained from sensory evaluation were similar to those of POV and TBA values. RE with phosphoric acid and with ascorbic acid retarded the oxidation of potato flakes fried in palm oil or lard during storage.

Key words: natural antioxidant, *Rhus javanica* Linné, ramyun, potato flake, synergist

서 론

식품의 변질과 부패는 주로 미생물에 의해서 일어나지만 유지식품의 경우 산패에 의한 변질도 큰 문제로 알려져 있다. 따라서 유지 산패를 지연시키기 위하여 각종 항산화제를 사용하나 현재까지 이용되는 항산화제는 대부분이 인공합성품으로 그 위해성^(1,2)이 끊임없이 대두되어 소비자들의 기피 대상이 되고 있다.

일반적으로 항산화제는 그 기작으로 분류해 보면 주로 BHA, BHT와 같은 free radical terminator, ascorbic acid나 glucose oxidase와 같은 reducing agent 혹은 oxygen scavenger, citric acid와 EDTA와 같은 chelating agent 그리고 thiodipropionic acid와 같은 secondary antioxidant가 알려져 있다⁽³⁾. 이와 같은 기능은 인공합성 항산화제에서 뿐만 아니라 많은 식물 추출물에서도 발견되어 천연물로부터 항산화 효과가 있는 물질을 찾고자 하는 많은 연구가 이루어졌고^(4,5) 공통적인 물질구조로서 flavonoid-related compound가 알려지고 있으며 amino-acid 및 peptide 등과 함께 많은 향신료 및 식물에서 항산화성 물질이 발견되고 있다⁽⁶⁾.

특히 rosemary와 sage⁽⁷⁾, 정향, 백리향 그리고 cumin 등^(8,9)과 같은 향신료에서 강력한 항산화 물질의 존재를

확인한 바 있고 왕겨의 methanol 추출물⁽¹⁰⁾, 귀리^(11,12), 고구마⁽¹³⁾, 식용 해조류⁽¹⁴⁾, 검은깨⁽¹⁵⁾, 퀴뿌리⁽¹⁶⁾, 쑥⁽¹⁷⁾ 등의 추출물에서도 항산화성이 발견되고 있으며 acid whey⁽¹⁸⁾, 새우⁽¹⁹⁾ 등과 같은 동물성 식품에서도 항산화 물질이 확인되고 있다.

한편 몇 가지 항산화 효과가 있는 식물 추출물을 직접 버터⁽²⁰⁾, 가염 마쇄 돈육⁽²¹⁾, 재조합 스테이크⁽²²⁾ 및 후랑크 후르티⁽²³⁾에 첨가하여 그 항산화 효과를 확인한 바 있다.

이 실험에서는 유지에 첨가한 결과 항산화 효과가 우수했던 붉나무 추출물^(24,25)을 몇 가지 synergist와 함께 팜유와 돈지에 첨가, 라면 혹은 감자 후레이크를 제조, 이들 제품중 유지의 안정성과 관능검사에 의한 품질을 비교하였다.

재료 및 방법

재료

팜유는 (주)농심에서 정제한 것을, 돈지는 롯데삼강 제품을 사용하였으며 붉나무(*Rhus javanica* Linné)는 야생 것을 채취, 박피하여 음건 후 마쇄하여 추출용 시료로 하였다.

붉나무 추출액의 제조

환류 냉각관을 부착시킨 플라스크에 시료 증량에 대하여 5배 정도의 75% ethanol을 부어 넣고 85°C 수욕

Corresponding author: Dong-Hwa Shin, Department of Food Science and Technology, Chonbuk National University, Dukjin-Dong, Chonju, Chonbuk 560-756, Korea

상에서 3시간 추출, 여과하여 그 여액을 rotatory vacuum evaporator로 농축하여 농축물을 얻었고 첨가량 결정을 위하여 soluble solid 함량을 105°C 건조법으로 구하였다.

Synergist 첨가

실험유지에 citric acid(동양화학), α-d-tocopherol(Sigma사), ascorbic acid(Sigma사) 및 phosphoric acid(Fluka사)를 농도별로 붉나무 추출물과 동시에 첨가하였다.

유지의 시험

튀김 제품중 유지는 ethyl ether로 soxhlet 장치를 이용, 추출하였고 POV는 Paguot 방법⁽²⁶⁾으로, TBA는 Si-dwell법에 의하여 분석하였다.

라면 제조 및 감자 후레이크 제조

라면은 양 등⁽²⁸⁾의 방법에 따라 제조하였다. 즉 중력분 밀가루 2200g에 염 40g, guar gum 3g, 기타 첨가물 6g에 물 700 ml를 혼합하여 롤링 후 95~98°C에서 2분간 증숙한 후 성형하여 팜유에서 145°C, 50초간 튀김하고 냉각하였다. 냉각된 튀김면을 포장(OPP 0.03 mm/PE 0.02 mm)한 후 60°C에 저장하면서 유지의 POV와 추출된 유지 산화안정성을 AOM법⁽²⁶⁾으로 비교하였다. 감자 후레이크는 시판용 감자를 구입, 세척 후 1.5~2 mm 두께로 세질 후 100°C, 30초간 데치기 후 팜유 및 돈지로 180~190°C에서 1~2분간 튀김, 방지하여 기름을 빼고 포장없이 60°C에 저장하면서 기간별로 시료를 채취, POV, TBA를 측정하였다.

관능검사와 통계처리

라면 제조회사의 평가 전문요원 10명으로 산패취 정도를 1점(아주 심함)~5점(아주 신선함)으로 평가하도록 하였다. 모든 실험은 3회 반복 실시하여 그 결과를 SAS⁽²⁹⁾를 이용, ANOVA 및 LSD로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

라면 저장중 POV 변화

라면 튀김용 팜유에 붉나무 에탄올 추출물을 단독 혹은 tocopherol 등 몇 가지 synergist를 농도별로 첨가하여 라면을 제조한 후 60°C에 저장하면서 기간별로 시료를 채취, 라면 유지 중 POV를 시험한 결과는 Table 1과 같다.

Table 1에서 보면 저장 5일 후 POV가 가장 낮은 것은 붉나무 추출물 300 ppm에 ascorbic acid 200 ppm을 처리한 구이며 다음이 붉나무 추출물 600 ppm에 ascorbic acid 200 ppm으로 모두 붉나무 추출물 첨가구에서 기업적으로 적용하고 있는 control구보다 우수한 경향을 보이고 있다. 이와 같은 현상은 저장 20일에 그 효과의 순위는 바뀌고 있으나 붉나무에 tocopherol이나 ascorbic acid를 synergist로 사용한 경우 효과가 우수함을 보여 주고 있다. 또한 표준구의 경우 저장 5일에서 이미 초기 제품과 유의적인 차이를 보이나 모든 붉나무 추출물 첨가구는 5일 이후 유의적인 차이를 보여 이들이 라면에 들어 있는 palm oil에 대하여 산화억제 효과가 있음을 보여주고 있다. 이와 같은 현상은 몇 가지 향신료 추출

Table 2. Stability of oil in ramyun after 23 days storage

Antioxidant ¹⁾	AOM ²⁾
Control	4.833 ^{a3)}
A	9.000 ^a
B	7.233 ^c
C	7.400 ^c
D	8.167 ^b
E	8.500 ^{ab}
F	6.367 ^d

¹⁾See foot note of Table 1

²⁾Time in hour to reach POV 100

³⁾See foot note No.2 of Table 1

Table 1. Peroxide value of oil in ramyun fried in palm oil

Antioxidant ¹⁾	Storage time(day)							LSD ³⁾
	0	5	11	16	20	23	30	
Control	3.900 ^{b2)}	6.550 ^d	13.300 ^{ed}	17.400 ^c	45.000 ^a	44.800 ^a	57.600 ^a	2.9050
A	3.950 ^b	5.900 ^{de}	12.000 ^e	17.300 ^c	24.000 ^d	29.200 ^{bc}	42.950 ^d	2.3934
B	3.900 ^b	5.600 ^e	16.800 ^b	21.300 ^b	25.976 ^{dc}	29.200 ^{bc}	49.050 ^c	1.9681
C	4.050 ^a	7.600 ^c	14.900 ^{cd}	25.300 ^a	27.700 ^c	30.567 ^b	53.300 ^{abc}	2.5148
D	4.100 ^a	9.400 ^b	19.300 ^a	21.600 ^b	26.800 ^{dc}	31.600 ^b	50.400 ^c	4.1309
E	3.800 ^c	4.400 ^e	15.400 ^{bc}	18.500 ^c	25.200 ^{dc}	25.200 ^c	51.500 ^{bc}	4.5920
F	3.900 ^b	12.700 ^a	13.100 ^{ed}	25.750 ^c	34.800 ^b	40.000 ^b	55.000 ^{ab}	4.0750

¹⁾Control: Tocopherol 200 ppm + Citric acid 35 ppm (Industry application), A: *Rhus. ext.* 600 ppm + Tocopherol 200 ppm, B: *Rhus. ext.* 600 ppm + Ascorbic acid 200 ppm, C: *Rhus. ext.* 600 ppm + Phosphoric acid 200 ppm, D: *Rhus. ext.* 300 ppm + Tocopherol 200 ppm, E: *Rhus. ext.* 300 ppm + Ascorbic acid 200 ppm, F: *Rhus. ext.* 300 ppm + Phosphoric acid 200 ppm

²⁾Means in the same column bearing common superscripts are not significantly different (p > 0.05)

³⁾LSD of same row

물에 tocopherol은 neative synergism을 보이거나 citric acid는 상승효과가 있는 결과³⁰⁾와는 일치하지 않아 식물 추출물에 따라 다른 특징이 있음을 알 수 있었다.

저장 라면의 유지 안정성

60°C 에서 23일 저장한 라면으로부터 유지를 추출하여 산화안정성을 비교한 결과는 Table 2와 같다.

Table 2에서 보면 control의 AOM값은 4.8시간인데 반하여 볶나무 600 ppm에 tocopherol 200 ppm을 첨가한 처리구(Treatment A)는 AOM값이 9.0시간으로 control에 비하여 약 2배의 산화안정성을 나타내고 있다. 다른 처리도 Table 1과 비슷한 경향을 나타내어 볶나무 추출물과 tocopherol 혹은 ascorbic acid가 팜유로 튀김 라면의 산화안정성에 긍정적 효과가 있었음을 보여주고 있다.

라면의 관능검사

Table 1 및 Table 2와 같이 라면 튀김용 기름에 볶나무 추출물과 함께 여러가지 synergist를 첨가함으로써 라

면에 함유된 유지의 산화안정성이 높아지는데 이때 라면 자체의 관능적 품질은 어떻게 변하는지를 알기 위하여 저장기간별로 라면 회사에 근무하는 관능검사 요원에게 냄새에 의한 산패정도를 평가하도록 한 결과는 Table 3과 같다.

Table 3에서 보면 control은 저장 11일 이후에 초기 시료와 유의적 차이를 보이며 볶나무 추출물 300 ppm + phosphoric acid 200 ppm(F) 처리구만을 제외하고 모든 처리구에서 저장 5일까지는 냄새의 변화가 없었고 RE 600 ppm(A) 처리구는 11일 저장 제품도 5일 저장 제품과 차이가 없어 저장 효과가 가장 좋은 것으로 나타났다. 20일 저장시 control은 F처리와 같이 볶나무 추출물에 tocopherol과 ascorbic acid를 synergist로 첨가한 처리구와 유의적 차이를 보여 볶나무 추출물이 라면의 산패에 확실한 효과가 있음을 알 수 있다.

팜유에 튀긴 감자 후레이크의 유지 안정성

볶나무 추출물과 synergist를 첨가한 팜유에 튀긴 감자 후레이크를 60°C 에 저장하면서 채취한 시료로부터 추출한 유지의 POV 및 TBA를 측정된 결과는 Table 4 및 5와 같다.

Table 4에서 보면 튀기는 과정 중에서 상당한 산패가 일어나는 것을 알 수 있으며 그 이후 저장에서 볶나무 추출물 첨가구가 산패 억제 효과가 뚜렷함을 보여주고 있다. 특히 볶나무 추출물 600 ppm에 ascorbic acid를 200 ppm 첨가한 처리구가 우수한 산패 억제 현상을 보였다.

또한 TBA도 Table 5와 같이 볶나무 추출물 처리구

Table 3. Sensory evaluation¹⁾ of ramyun fried in palm oil containing various antioxidants

Storage time ²⁾ (day)	Antioxidant ³⁾						
	control	A	B	C	D	E	F
0	5.0 ^{a4)}	5.0 ^a	5.0 ^a	5.0 ^a	5.0 ^a	5.0 ^a	5.0 ^a
5	4.9 ^a	4.8 ^a	4.8 ^a	4.6 ^a	4.9 ^a	4.7 ^a	4.1 ^b
11	4.3 ^{ab}	4.5 ^a	3.0 ^{bc}	3.8 ^{bc}	4.0 ^{abc}	3.7 ^c	4.1 ^{abc}
16	3.4 ^{abc}	3.6 ^{ab}	3.1 ^{bc}	3.0 ^c	3.8 ^a	3.7 ^a	3.5 ^{abc}
20	2.7 ^c	3.5 ^a	3.1 ^{abc}	2.9 ^{bc}	3.2 ^{abc}	3.3 ^{ab}	2.7 ^c
23	2.4 ^{bc}	3.1 ^a	2.9 ^{ab}	2.3 ^{bc}	2.9 ^{ab}	2.6 ^{abc}	2.1 ^c
30	2.1 ^c	2.5 ^a	2.6 ^a	1.9 ^{bc}	2.3 ^{ab}	2.2 ^{abc}	2.1 ^c

LSD⁵⁾ 0.4737 0.4560 0.4447 0.5539 0.4656 0.5329 0.5675

¹⁾10 specially trained panels of ramyun manufacturing factory evaluated the samples on the smell of each sample by 1(highly rancid) to 5(very fresh)

²⁾Storage temperature 60°C

³⁾See foot note No.1 of Table 1

⁴⁾Mean value of 10 panels followed by different alphabet in same row means significantly different at p>0.005

⁵⁾LSD of same column

Table 5. TBA value of oil in potato flake fried by palm oil

Antioxi-dant ¹⁾	Storage time(day) at 60°C					LSD ³⁾
	0	3	6	9	12	
Control	0.1000 ^{e2)}	0.4360 ^a	0.6020 ^a	0.9527 ^a	1.0650 ^a	0.0627
A	0.1177 ^b	0.2590 ^b	0.3460 ^c	0.8700 ^b	0.9460 ^b	0.0602
B	0.1847 ^a	0.2600 ^b	0.4130 ^b	0.5960 ^c	0.6990 ^c	0.0255
C	0.1860 ^a	0.2780 ^b	0.4450 ^b	0.4770 ^d	0.8580 ^b	0.0636

^{1),2),3)}See foot note of Table 4

Table 4. Peroxide value of oil in potato flake fried in palm oil

Antioxidant ¹⁾	Storage time(day) at 60°C						LSD ³⁾
	0	3	6	9	12	15	
Control	6.131 ^{a2)}	6.750 ^a	10.434 ^a	12.725 ^a	16.292 ^a	22.008 ^b	2.0167
A	3.162 ^b	3.203 ^b	4.804 ^c	7.004 ^b	12.841 ^b	25.355 ^c	1.0329
B	2.399 ^c	2.682 ^c	7.007 ^b	7.187 ^b	11.965 ^{bc}	16.910 ^d	0.5713
C	2.123 ^c	2.852 ^{bc}	5.330 ^{bc}	5.976 ^c	11.141 ^c	19.525 ^c	1.5420

¹⁾Control: no antioxidant, A: *Rhus. ext.* 600 ppm, B: *Rhus. ext.* 600 ppm + Phosphoric acid 200 ppm, C: *Rhus. ext.* 600 ppm + Ascorbic acid 200 ppm

²⁾See foot note No.2 of Table 1

³⁾See foot note No.3 of Table 1

Table 6. Peroxide value of oil in potato flake fried in lard

Antioxidant ¹⁾	Storage time(day) at 60°C						
	0	3	6	9	12	15	LSD ³⁾
Control	5.546 ^{a2)}	7.739 ^a	40.925 ^a	58.766 ^a	235.105 ^a	441.739 ^a	3.8367
A	3.721 ^b	4.969 ^c	6.649 ^c	10.302 ^b	186.137 ^b	394.747 ^b	2.9119
B	5.188 ^a	6.517 ^b	11.434 ^c	20.703 ^b	66.300 ^d	290.007 ^c	6.5574
C	4.664 ^a	4.664 ^c	7.371 ^c	14.385 ^b	76.789 ^c	194.256 ^d	4.5468

^{1),2),3)}See foot note of Table 4

에서 무처리구에 비하여 뚜렷히 낮은 값을 보여 항산화 효과가 있음을 알 수 있고 특히 synergist로 phosphoric acid와 ascorbic acid가 효과가 있어 peroxide value와 비슷한 경향을 보였다.

돈지에 튀긴 감자 후레이크의 유지 안정성

볶나무 추출물과 몇 가지 synergist를 돈지에 첨가한 후 이 기름으로 감자 후레이크를 제조, 이를 60°C에 저장하면서 시료를 채취, 함유된 유지의 안정성을 비교한 결과는 Table 6 및 7과 같다.

Table 6에서 보면 저장 초기에는 거의 차이가 없으나 저장 3일에서 이미 무첨가구와 볶나무 추출물 첨가구는 유의적 차이를 보이고 있으며 이후 볶나무 추출물에 phosphoric acid 및 ascorbic acid를 첨가한 구가 낮은 POV를 보여 효과가 두드러짐을 알 수 있다. 특히 무첨가구는 저장 6일에 이미 초기 시료와 유의적인 차이를 보이나 볶나무 추출물과 ascorbic acid 첨가구는 9일에서 유의적인 차이를 보여 그 효과를 증명하고 있다.

한편 이 제품중 TBA 변화를 보면 Table 7과 같이 볶나무 추출물 처리구에서 낮은 경향을 보여 Table 6과 일치하고 있으며 특히 ascorbic acid를 synergist로 첨가한 경우가 가장 낮은 TBA값을 보여 그 효과가 두드러짐을 보여주고 있다.

이와 같은 현상은 식물 속에 많이 함유된 phenolic compound가 acidic substance와 혼합될 때 항산화 효과가 증진된다는 결과⁽³¹⁾와 관계있을 것으로 보이며 앞으로 볶나무 추출물의 물질 확인이 수반되어야 할 것으로 사료된다.

요 약

항산화 효과가 있는 볶나무 에탄올 추출물과 몇 가지 synergist를 팜유에 첨가, 라면 제조용 기름으로 사용하였고 같은 항산화제를 넣은 팜유 및 돈지로 감자 후레이크를 제조, 60°C에 저장하면서 함유된 유지의 POV, TBA 그리고 제품의 관능검사를 통하여 산화안정성을 비교, 제품을 평가하였다. 라면의 경우 저장 20일 경과 후 추출한 기름의 POV는 상업적으로 적용하고 있는 표준구(tocopherol 200 ppm + citric acid 35 ppm)보다 볶나무 추출물을 첨가한 경우가 상당히 낮았으며 특히

Table 7. TBA value of oil in potato flake fried in lard

Antioxi- dant ¹⁾	Storage time(day) at 60°C					
	0	3	6	9	12	LSD ³⁾
Control	0.1330 ^{b2)}	0.8580 ^a	1.1220 ^a	1.3190 ^a	1.9980 ^a	0.0485
A	0.1443 ^b	0.3330 ^b	0.4190 ^b	0.4660 ^d	1.8700 ^b	0.0685
B	0.1867 ^a	0.4170 ^b	0.4480 ^b	1.1150 ^b	1.7800 ^c	0.0668
C	0.1747 ^a	0.3420 ^b	0.3800 ^b	0.6130 ^c	1.6220 ^d	0.0753

^{1),2),3)}See foot note of Table 4

synergist로 ascorbic acid와 tocopherol이 우수하였고 냄새에 의한 관능검사도 비슷한 경향을 보였다. 감자 후레이크에서도 항산화제를 첨가하지 않은 팜유를 이용한 경우 저장 9일에서 POV가 12.48이었으나 볶나무 추출물 600 ppm에 ascorbic acid 200 ppm을 첨가한 경우 5.97에 불과하였고 TBA 결과도 비슷한 경향을 보였다. 돈지를 이용한 감자 후레이크에서는 볶나무 추출물만을 600 ppm 첨가한 경우 저장 9일에서 무첨가구에 비하여 약 6배의 산화 억제 효과가 있었고 TBA도 비슷한 경향이었다. 볶나무 추출물의 항산화 효과는 팜유보다는 돈지에서 월등히 높았다.

문 헌

1. Branen, A.L.: Toxicology and biochemistry of BHA and BHT. *JAOCS*, **52**, 59(1975)
2. Waldrop, M.: Firm takes new approach to food additives. *Chem. Eng. News* **58**, 22(1980)
3. Dziezak, J.D.: Preservatives: Antioxidants, The ultimate answer to oxidation. *Food Technology*, **40**, 94 (1986)
4. Larson, R.A.: The antioxidants of higher plant. *Phytochemistry*, **27**, 969(1988)
5. 최 응, 신동화, 장영상, 신재익: 식물성 천연 항산화 물질의 검색과 그 항산화력 비교. *식품과학회지*, **24**, 142(1992)
6. Pratt, D.E.: Natural antioxidants not exploited commercially, In: *Food Antioxidants*, Hudson, B.J.F.(ed), Elsevier Applied Science, London, p.171(1990)
7. Chang, S.S., Ostric-Matijasevic, B. Hsieh, O.L. and Huang, C.L.: Natural antioxidants from rosemary and sage. *J. of Food Sci.*, **42**, 1102(1977)
8. Farag, R.S., Badei, A.Z.M.A., Hewedi, F.M. and El-Ba-

- rotly, G.S.A.: Antioxidant activity of some spice essential oils on linoleic acid oxidation in aqueous media. *JAOCS*, **66**, 792(1989)
9. Farag, R.S., Badei, A.Z.M.A. and Baroty, G.S.A.: Influence of thyme and clove essential oils in cotten seed oil oxidation. *JAOCS*, **66**, 800(1989)
 10. Ramarathnam, N., Osawa, T., Namiki, M. and Kawakishi, S.: Chemical studies on novel rice hull antioxidants. *J. Agric. Food Chem.*, **37**, 316(1989)
 11. Duve, K.J. and White, P.J.: Extraction and identification of antioxidants of oats. *JAOCS*, **68**, 365(1991)
 12. Daniels, D.G.H. and Martin, H.F.: Antioxidants in oats: Mono-ester of caffeic and ferulic acids. *J. of the Science of Food and agriculture*, **18**, 589(1967)
 13. Hayase, F. and Kato, H.: Antioxidative components of sweet potatoes. *J. Nutri. Sci. Vitaminol.*, **30**, 37 (1984)
 14. 박재환, 강규찬, 박상봉, 이윤형, 이규순: 식용 해조류에서 항산화 물질의 분리. *한국식품과학회지*, **23**, 256 (1991)
 15. 안찬영, 현규환, 박근형: 검은깨의 항산화 활성 물질. *한국식품과학회지*, **24**, 31(1992)
 16. 오만진, 이가순, 손화영, 김성렬: 칡뿌리의 항산화 성분. *한국식품과학회지*, **22**, 793(1990)
 17. 이기동, 김정숙, 배재호, 윤희식: 죽(산죽)의 물 추출물과 에테르 추출물의 항산화 효과. *한국영양식량학회지*, **21**, 17(1992)
 18. Colbert, L.B. and Decker, E.A.: Antioxidant Activity of an ultrafiltration permeate from acid whey. *J. of Food Sci.*, **56**, 1248(1991)
 19. Pasquel, L.J. De. R. and Babbitt, J.K.: Isolation and partial characterization of a natural antioxidants from shrimp(*Pandalus jordani*). *J. of Food Sci.*, **56**, 143(1991)
 20. Farag, R.S., Ali, M.N. and Taka. H.S.: Use of some essential oils as natural preservatives for butter. *JAOCS*, **68**, 188(1990)
 21. Decker, E.A. and Crum, A.D.: Inhibition of oxidative rancidity in salted ground pork by carnosine. *J. of Food Sci.*, **56**, 1179(1991)
 22. Stoick, S.M., Gray, J.L., Booren, A.M. and Buckley, D. J.: Oxidative stability of restructured beef steakes processed with oleoresin rosemary, tertially butyl hydroquinone, and sodium tripolyphosphate. *J. of Food Sci.*, **56**, 597(1991)
 23. Resurreccion, A.V.A. and Reynolds, A.E. Jr.: Evaluation of natural antioxidants in frankfurters containing chicken and pork. *J. of Food Sci.*, **55**, 629(1990)
 24. 최 웅, 신동화, 장영상, 신재익: 식용유지에 대한 볶나무 추출물의 항산화 효과. *한국식품과학회지*, **24**, 320 (1992)
 25. 최 웅, 신동화, 장영상, 신재익: 항산화 효과가 있는 볶나무 추출물의 몇 가지 synergist 첨가 효과. *한국식품과학회지*, **42**, 149(1992)
 26. Paguot, C. and Hautfenne, A.: Standarded method for the analysis of oils and derivatives(7th). Blackwell Scientific Publication, London, **199**, 214(1987)
 27. Sidwell, C.G., Salwin, H., Benca, M. and Mitchell Jr. J.H.: The use of thiobarbituric acid as a measure of fat oxidation. *JAOCS*, **31**, 603(1954)
 28. 양주홍, 장영상, 신희선: 팜유와 우지로 제조한 라면의 저장 안정성에 대한 산화방지제 효과의 비교. *한국식품과학회지*, **20**, 569(1988)
 29. SAS: SAS Institute Inc. Trial Site (1986)
 30. Banias, C., Oreopoulou, V. and Thomopoulos, C.D.: The effect of primary antioxidants and synergists on the activity of plant extracts in lard. *JAOCS*, **69**, 520 (1992)
 31. Lundberg, W.O.: Antioxidation and antioxidants, vol.1. Interscience, New York, p.133(1961)

(1992년 7월 20일 접수)