

양파즙 첨가가 참치스프레드의 지질 산화에 미치는 영향

박복희 · 조희숙

목포대학교 생활과학부 식품영양전공
(2003년 2월 12일 접수)

Effects of Onion Juice Addition on Lipid Oxidation of Tuna Spread

Bock-Hee Park and Hee-Sook Cho

Major in Food and Nutrition, Division of Human Ecology, Mokpo National University

(Received February 12, 2003)

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of onion juice addition on the lipid oxidation of tuna spread. The tuna spread was stored at $4 \pm 1^\circ\text{C}$ for 49 days. The results of this study were as follows: Lipid oxidation in samples was measured by AV, POV and TBA value. AV and TBA value of the samples treated with 15% and 30% onion juice were lower than those treated with 5% and 45% onion juice. POV of samples treated with onion juice were lower than control group. Lightness of sample treated with onion juice was higher than control group. The score of overall quality in sensory evaluation was the highest in the sample treated with 15% onion juice.

Key Words : tuna spread, onion juice, lipid oxidation

I. 서론

양파(*Allium cepa* L.)는 특유의 맛과 향기를 지니며 식품의 조리 및 가공 중 중요한 향신조미료 소재로서 오래 전부터 널리 이용되어 왔는데, quercetin, quercitrin, rutin 등의 flavonoid계 물질과 diallyl disulfide, allyl propyl disulfide 등의 함황화합물이 함유되어 항산화작용, 심혈관계 질환 예방, 항혈전, 혈당 저하 등의 여러 대사장애에 조절 효능을 갖는 생리활성물질이 있는 것으로 밝혀졌다^{2,3)}. 또한 양파의 특수한 냄새는 방부효과를 가지며, 육류의 좋지 못한 냄새와 맛을 제거하는데 효과적이므로 육 가공품, 수프, 소스의 조리 등에 많이 쓰인다. 우리나라 양파 재배 면적과 생산량은 증가하는 추세로 생

산량이 많을 경우 저장에 따른 손실도 매우 커서 그 활용도를 다양한 각도에서 검토해 볼 필요가 있다. 식품의 가공 및 저장 중에 일어나는 지방질의 산화는 영양가의 저하뿐만 아니라 산화에 의해 생성되는 각종 산화 생성물인 알데하이드, 과산화물, 과산화수소와 지방 알콜 등은 사람과 동물에게 잠재적인 독성 물질이 될 뿐만 아니라 DNA를 손상시키고 암을 유발하며 인간의 노화와도 관계가 있는 것으로 알려지고 있다^{4,5)}. 이러한 지방의 산화는 미생물이 생산하는 효소나 고기 자체의 효소, 또는 지방의 자동산화에 의해 발생한다. 식육의 지방이 산화되면 그 자체로나 또는 식육내의 다른 성분과 반응하여 색, 풍미, 영양에 불리한 영향을 준다고 알려져 있다^{6,7)}. 이러한 지방의 산화를 억제하는 양파의 향

산화성에 대한 연구보고는 모델시스템 등이 있으며^{8~11)} 실제로 식품 조리에서의 항산화 작용을 조사한 것은 미미한 실정이다^{12,13)}. 참치스프레드는 참치, 달걀, 오이 등 야채를 첨가하여 만들어 냉장보관한 후 샌드위치나 카나페를 만드는데 사용한다. 참치스프레드에 항산화효과가 있는 양파즙을 첨가하여 만든다면 보존하는 동안 일어나는 산패를 지연시킬 수 있고, 맛 또한 향상된다고 생각된다.

본 연구에서는 참치스프레드에 양파즙을 5%, 15%, 30% 및 45% 씩을 첨가하여 냉장 저장 시 참치스프레드의 품질특성 및 지질 산패도를 측정함으로써 양파의 천연 항산화제로서의 효용성을 검토하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

실험에 사용한 양파는 2001년 4월에 전남 무안군 지역에서 수확된 양파를 사용하였으며, 참치 통조림은 (주) 동원F&B(전남 목포시), 달걀은 (주)풀무원(강원도 춘천시), 마요네즈는 대상(주)(경기도 용인시)에서 2001년도에 제조한 것을 목포시 E-마트에서 구입하여 사용하였고, thiobarbituric acid는 Sigma사(UK/EU)제품을 그리고 분석에 사용한 시약은 모두 특급시약을 사용하였다.

2. 참치스프레드의 제조

본 실험에서 재료 배합비는 진 등¹⁴⁾의 참치 스프

<Table 1> Ingredient of various Tuna spread N(%)

Tuna spread Ingredient	Composition(g)				
	Control	O-5	O-15	O-30	O-45
Tuna	1400	1400	1400	1400	1400
Boiled Egg	700	700	700	700	700
Mayonnaise	500	500	500	500	500
Onion juice	0	130	390	650	1300

Control : no onion juice, O-5 : 5% onion juice added,
O-15 : 15% onion juice added, O-30 : 30% onion juice added,
O-45 : 45% onion juice added on Tuna spread weight basis.

레드의 재료 배합비를 참고로 하여 <Table 1>과 같이 조정하여 결정하였으며 양파즙은 시료 중량의 5%, 15%, 30% 및 45%씩을 첨가하여 제조하였다. 처리된 각 시료는 PT병에 400 g씩 담아 뚜껑을 덮어 냉장온도(4±1°C)에서 49일 동안 저장하면서 실험시료로 사용하였다. 단, 색도 측정에 사용된 시료는 부분적인 색의 차이를 최소화하기 위하여 곱게 다져서 20 g을 두께 1.5 cm, 지름 4 cm의 크기로 만들어 측정하였다.

3. pH의 측정

pH는 시료 10 g을 정량하여 100 mL 탈이온수를 가한 후 homogenizer로 30초간 균질화시켜 pH meter(Orion 920, U.S.A)로 측정하였다.

4. 지질의 추출 및 산패도 측정

총지질의 추출은 Folch법¹⁵⁾의 수정에 의하여다. 즉, 참치스프레드 150 g에 chloroform : methanol (2:1) 혼합용액 250 mL를 넣고 homogenizer로 마쇄한 후 여과하였다. 여과액과 잔사를 분리하고 잔사에 다시 250 mL 용매를 가하여 추출하였다. 이와 같은 조작을 3회 반복하여 얻은 여과액을 모두 합하여 분액깔대기에 넣고 1/4량의 증류수를 가하여 격렬히 흔들어 혼합하고 냉장 온도에서 하룻밤 방치한 후 chloroform 층을 분리하여 무수 황산나트륨(anhydrous Na₂SO₄)으로 탈수시킨 후 여과하였다. 여과액을 rotary vacuum evaporator로 40°C에서 감압 농축한 후 잔류하는 용매는 질소가스로 완전히 휘발시켜 총 지질을 얻었다.

시료유의 산가(acid value, A.V.)는 표준유지시험 분석법¹⁶⁾에 의해 측정하였고, 과산화물가(peroxide value, P.O.V.)는 AOCS Official Method 8-58¹⁷⁾으로 측정하였으며 meq/kg oil로 표시하였다. TBA가(thiobarbituric acid value)는 Tarladgis 등의 수증기 증류법¹⁸⁾에 따라 마쇄한 시료 2 g을 100 mL 정용한 후, 20 mL 취하여 kjeldahl flask에 넣고 50% 염산용액 0.5 mL를 가하여 수증기 증류시켜 50 mL를 얻은 증류액 중 5 mL에 TBA시약(0.02 M 2-thiobarbituric acid in 90% glacial acetic acid) 5 mL를 마개있는 시험관에 넣어 잘 혼합한 후 끓는 수욕 중

에서 30분간 가열하였다. 이를 실온에서 20분간 냉각시킨 후 분광광도계(UV-1601, Shimadzu, Japan)를 사용하여 530 nm에서 흡광도를 측정하였다.

5. 색도 측정

색도 측정은 색차계 (Chromameter CR-200, Minolta, Japan)로 측정하여 Hunter scale에 의해 명도(L, lightness) 적색도(a, redness) 황색도(b, yellowness) 값을 3회 반복 측정하고 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용되는 표준백판(standard plate)은 L값 96.95, a값 -0.03, b값 1.42이었다.

6. 관능검사

관능검사는 목포대학교 식품영양학과 학생 10명을 관능요원으로 선정하여 기본 역치 테스트 및 실험 목적을 숙지시켜 훈련시킨 후, 오후 3시경 난수표에 의한 3자리 숫자가 매겨진 시료를 접시에 담아 관능검사를 실시했다. 최고의 기호도에 5점, 최하의 기호도에 1점의 5점 채점법으로 참치스프레드의 맛, 부패취, 외관, 경도, 전반적인 바람직성을 평가하였고, 통계처리는 SPSS pc+ package를 이용하여 one way ANOVA로 검사한 후 Duncan's Multiple range test를 이용하여 평균간의 유의성 검증을 행하였다.

III. 결과 및 고찰

1. pH의 변화

양파즙을 첨가한 참치스프레드를 $4 \pm 1^\circ\text{C}$ 에 저장하면서 측정한 pH의 변화는 <Table 2>와 같다. 전반적으로 저장 초기에는 pH가 6.06~6.20정도이나 시간이 경과함에 따라 pH는 서서히 감소하다가 21일 이후 다시 증가하는 경향을 보였다. 대조구는 21일 이후 급격한 증가를 보이다가 저장 49일까지 증가되었고, 양파즙 첨가구는 서서히 증가하다가 저장 42일 이후 감소하는 경향을 보였으며, 양파즙 첨가구의 경우 증가폭이 다소 완만하였다. Fogg와 Harrison¹⁹⁾은 조리육의 pH는 저장 중 높아진다고 보고하면서 근원섬유 단백질의 변성에 의하여 아미노산 중 histidine에 있는 imidazolium과 염기성 활성기가 밖으로 노출되기 때문이라고 하였는데 본 연구에서도 저장기간 동안 단백질이 변성되어 염기성 활성기들이 노출되면서 pH가 증가된 것으로 사료된다.

Byun 등²⁰⁾은 마늘의 첨가가 분쇄돈육의 지질 산화에 미치는 영향에서 마늘 마쇄액 5%와 마늘 추출액 10% 첨가시 pH가 0.1~0.2 단위의 증가가 있을 뿐으로 마늘 첨가는 육제품의 항산화제나 기타 식품첨가물로서 바람직하다고 보고한바 있다. 본 실험결과는 Cho 등¹³⁾의 봉장어육 저장시 양파즙과 마늘즙을 첨가한 실험의 pH 결과와는 차이를 보였지만, 양파즙 첨가구는 대체로 28일 이후부터 증가되기 시작하였으므로 냉장저장 28일까지는 안전할 것으로 생각된다²¹⁾.

<Table 2> Effects of onion juice on pH of Tuna spread during storage at $4 \pm 1^\circ\text{C}$

Treatment ¹⁾	Storage period(day)							
	0	7	14	21	28	35	42	49
Control	6.068 ^{b)}	6.087 ^{b)}	6.013 ^{b)}	6.047 ^{b)}	6.312 ^{a)}	6.401 ^{a)}	6.423 ^{a)}	6.450 ^{a)}
O-5	6.219 ^{a)}	6.188 ^{a)}	6.017 ^{ab)}	6.096 ^{ab)}	6.135 ^{b)}	6.255 ^{ab)}	6.287 ^{ab)}	6.275 ^{b)}
O-15	6.212 ^{a)}	6.143 ^{ab)}	6.132 ^{a)}	6.035 ^{c)}	6.155 ^{ab)}	6.173 ^{b)}	6.345 ^{a)}	6.322 ^{ab)}
O-30	6.216 ^{a)}	6.159 ^{a)}	6.129 ^{a)}	6.115 ^{a)}	6.108 ^{b)}	6.035 ^{c)}	6.214 ^{b)}	6.208 ^{b)}
O-45	6.200 ^{a)}	6.114 ^{b)}	6.098 ^{b)}	6.014 ^{b)}	6.038 ^{b)}	6.044 ^{c)}	6.166 ^{b)}	6.188 ^{b)}

¹⁾ Control : no onion juice, O-5 : 5% onion juice added, O-15 : 15% onion juice added, O-30 : 30% onion juice added, O-45 : 45% onion juice added on Tuna spread weight basis.

²⁾ Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different($p < 0.05$)

2. 산가의 변화

산가는 유지분자들의 가수분해에 의해서 형성된 유리지방산 함량의 척도이다. 유리지방산은 자동산화물을 촉진하여 품질 저하를 일으키는 원인이 된다²²⁾. 참치스프레드의 냉장저장에 따른 지질의 산가 변화는 <Table 3>과 같다. 저장 전 산가는 0.68~0.78이었으며 저장기간이 경과함에 따라 모든 실험구에서 산가가 유의적으로 증가하였다. 산가의 증가 경향은 냉장 저장 21일까지 증가하다가 그 후 급격히 감소하여 다시 42일까지 증가하였다. 양파즙 첨가량에 따른 변화를 살펴보면 대조구보다 첨가구에서 훨씬 낮았으며, 특히 15%와 30% 첨가구에서 가장 낮게 나타나 지질의 산화 억제에 매우 효과적이었다. Lee 등¹²⁾과 Cho 등¹³⁾의 연구에서는 양파즙을 첨가한 고등어육과 붕장어육의 저장 동안 중성지방의 ester 결합의 가수분해로 인한 유리지방산의 생성을 억제하는데 효과적이었다고 보고하여 본 결과와 일치하는 경향을 보였다. 한편, 냉장 저장 28일째 30% 첨가구에서 산가가 급격히 떨어졌으며, 저장 42일 이후 45% 첨가구의 경우 대조구보다 높게 나타나 오히려 산화를 촉진하는 것으로 나타났다. 극소량의 수분도 free radical의 출처로서 자동산화과정의 초기반응을 촉진시켜 준다¹⁸⁾고 하는데 본 실험에 사용된 양파의 수분이 85.2%로 첨가물 자체가 함유하고 있는 수분이 많으므로 30%, 45% 첨가구가 15% 첨가구보다 많은 양의 수분을 함유한 결과로 지질산패에 영향을 미친 것으로 생각된다. 이러한 결과는 Cho 등¹³⁾의 붕장어육에 양파나 마늘을 첨가하여 냉장 및 냉동 저장한 결과에서 10% 첨가구가 5% 첨

가구보다 많은 양의 수분을 함유하여 지질산패에 영향을 준다고 사료된 바 있다.

3. 과산화물가의 변화

양파즙을 첨가한 참치스프레드의 냉장저장 중 과산화물가는 <Table 4>와 같이 저장 전 과산화물가는 2.2~2.6 meq/kg이었으나 저장기간이 경과함에 따라 모든 실험구의 과산화물가가 유의적으로 증가하였다. 과산화물가의 증가 경향은 냉장 14일까지는 약간 증가하다가 그 후 급격히 증가하였다. 대조구는 지속적으로 증가하여 저장 42일 경에는 50.57 meq/kg로 가장 높은 과산화물가를 나타내다가 그 후에는 감소하였다. 한편, 양파즙 15%, 30%, 45% 및 5%첨가구는 저장 42일 경에 각각 20, 30, 35 및 40 meq/kg으로 대조구에 비해 상당히 안정한 효과를 나타냈으나 42일 이후부터는 감소하는 경향을 보였다. Lee 등¹²⁾은 냉동 고등어의 저장 중 발생하는 지질 산화에는 양파나 생강을 첨가함으로써 지질 산패를 억제시킬 수 있었다고 하였다. 이러한 저장중 과산화물가의 변화 경향은 지방의 산화로 인하여 생성된 과산화물이 2차 산화물로 분해되었기 때문이라는 Gustone과 Norris의 보고²³⁾와 같은 이유로 해석될 수 있을 것으로 보인다. 저장기간이 길어짐에 따라 과산화물가가 저하됨은 과산화물의 생성 속도보다는 분해속도가 빨라진다는 사실에 기인하거니²⁴⁾ 또한 Awad 등²⁵⁾의 연구결과에서는 과산화물가의 감소가 peroxide 분해나 단백질과의 상호 작용에 기인할 수도 있는 것으로 고찰한바 있다.

<Table 3> Effect of onion juice on acid value of Tuna spread during storage at 4±1°C

Treatment ¹⁾	Storage period(day)							
	0	7	14	21	28	35	42	49
Control	0.78 ^{a)}	1.52 ^{a)}	2.6 ^{a)}	4.61 ^{a)}	4.12 ^{a)}	2.96 ^{a)}	3.85 ^{d)}	3.87 ^{b)}
O-5	0.78 ^{a)}	1.40 ^{b)}	1.91 ^{b)}	3.98 ^{c)}	2.47 ^{b)}	2.34 ^{b)}	4.57 ^{c)}	3.00 ^{c)}
O-15	0.77 ^{a)}	1.05 ^{d)}	1.55 ^{c)}	2.27 ^{d)}	3.92 ^{a)}	1.81 ^{c)}	4.74 ^{c)}	3.78 ^{b)}
O-30	0.75 ^{a)}	1.25 ^{c)}	1.85 ^{b)}	4.08 ^{b)}	1.21 ^{c)}	2.17 ^{b)}	5.07 ^{b)}	3.88 ^{b)}
O-45	0.68 ^{b)}	1.35 ^{b)}	2.30 ^{a)}	3.51 ^{c)}	2.27 ^{b)}	2.07 ^{b)}	5.93 ^{a)}	6.50 ^{a)}

¹⁾ Control : no onion juice, O-5 : 5% onion juice added, O-15 : 15% onion juice added, O-30 : 30% onion juice added, O-45 : 45% onion juice added on Tuna spread weight basis.

²⁾ Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(p<0.05)

<Table 4> Effect of onion juice on peroxide value of Tuna spread during storage at 4±1°C

unit: meq/kg

Treatment ¹⁾	Storage period(day)							
	0	7	14	21	28	35	42	49
Control	2.60 ^{a)}	10.51 ^{a)}	15.92 ^{a)}	27.00 ^{a)}	35.00 ^{a)}	30.00 ^{a)}	50.57 ^{a)}	37.15 ^{a)}
O-5	2.40 ^{b)}	8.90 ^{ab)}	11.50 ^{b)}	25.00 ^{a)}	28.00 ^{b)}	30.00 ^{a)}	40.00 ^{ab)}	40.00 ^{a)}
O-15	2.30 ^{b)}	6.50 ^{b)}	7.50 ^{c)}	15.50 ^{b)}	17.00 ^{c)}	15.00 ^{c)}	20.00 ^{c)}	30.00 ^{b)}
O-30	2.17 ^{c)}	7.90 ^{b)}	9.30 ^{c)}	18.00 ^{b)}	22.00 ^{b)}	25.00 ^{b)}	30.00 ^{b)}	39.00 ^{a)}
O-45	2.30 ^{b)}	8.60 ^{ab)}	10.20 ^{b)}	20.00 ^{ab)}	39.00 ^{a)}	25.00 ^{b)}	35.00 ^{b)}	24.00 ^{c)}

1) Control : no onion juice, O-5 : 5% onion juice added, O-15 : 15% onion juice added, O-30 : 30% onion juice added, O-45 : 45% onion juice added on Tuna spread weight basis.

2) Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(p<0.05)

4. TBA가의 변화

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 방법이다²⁶⁾. 참치스프레드의 냉장저장에 따른 TBA가의 변화는 Table 5와 같이 모든 처리구에서 저장 전 기간을 통하여 증가하였다. 양파즙 첨가구의 TBA가가 전반적으로 대조구에 비해 낮아 양파가 지방의 산화를 지연시켰음을 알 수 있었는데 이것은 양파의 quercitrin, quercetin, rutin 등의 flavonoid계 물질과 diallyl disulfide, allyl propyl disulfide 등의 함황화합물이 항산화성에 매우 효과적이기 때문인 것으로 생각된다. 양파즙 첨가량에서는 15%와 30%첨가량이 5%나 45% 첨가량보다 낮은 TBA가를 나타내었다.

이러한 경향은 양파가 함유하고 있는 수분 때문에

30%, 45% 첨가구가 15% 첨가구보다 많은 양의 수분을 함유한 결과로 지질산패에 영향을 미친 것으로 생각되며 산가와 유사한 경향을 보였다. 또한 저장 35일 이후부터 TBA가의 급격한 증가는 peroxide 생성 후 2차 지방 산화 생성물인 malonaldehyde로 다시 분해되어 나타난 현상으로 생각된다²⁰⁾.

5. 색도의 변화

양파즙 첨가량을 달리하여 제조한 참치스프레드의 색도는 <Table 6>과 같다. 양파즙 첨가량에 따른 L값(lightness)은 큰 변화를 나타내지 않았으나 대조구에 비해 양파즙 첨가구가 다소 높은 값을 보였고, 저장전 보다 저장기간이 경과됨에 따라 L값은 증가하였다. 한편 a값(redness)은 저장기간이 경과함에 따라 감소하였고, 양파즙 5% 첨가구만 저장 35일 후 증가하는 경향을 나타내었으며, b값(yellowness)은 대조구와 첨가구 모두 저장 기간이 경과함에 따라 증가하였는데, 양파즙 첨가구의 경우 다소 높은

<Table 5> Effect of onion juice on thiobarbituric acid value of Tuna spread during storage at 4±1°C

unit : O.D

Treatment ¹⁾	Storage period(day)							
	0	7	14	21	28	35	42	49
Control	0.85 ^{a)}	1.06 ^{a)}	1.77 ^{a)}	1.79 ^{a)}	2.18 ^{a)}	2.00 ^{a)}	2.43 ^{a)}	3.90 ^{a)}
O-5	0.51 ^{b)}	0.51 ^{c)}	1.00 ^{b)}	1.70 ^{a)}	2.10 ^{a)}	1.90 ^{a)}	2.20 ^{a)}	2.82 ^{b)}
O-15	0.40 ^{c)}	0.50 ^{c)}	0.60 ^{c)}	0.99 ^{d)}	1.57 ^{c)}	1.50 ^{c)}	2.01 ^{b)}	2.40 ^{c)}
O-30	0.55 ^{b)}	0.85 ^{a)}	0.77 ^{ab)}	1.60 ^{b)}	1.72 ^{b)}	1.68 ^{b)}	2.05 ^{b)}	2.21 ^{c)}
O-45	0.60 ^{b)}	0.70 ^{b)}	0.98 ^{b)}	1.38 ^{c)}	1.89 ^{b)}	1.70 ^{b)}	2.09 ^{b)}	2.31 ^{c)}

1) Control : no onion juice, O-5 : 5% onion juice added, O-15 : 15% onion juice added, O-30 : 30% onion juice added, O-45 : 45% onion juice added on Tuna spread weight basis.

2) Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(p<0.05)

<Table 6> Changes in the colorimetric parameters of tuna spread during storage at 4±1°C

Storage period (day)	Color value	Treatment ¹⁾				
		Control	O-5	O-15	O-30	O-45
0	L	64.40±0.36 ^{b)}	66.84±0.34 ^{a)}	66.10±0.35 ^{a)}	68.89±0.03 ^{a)}	67.08±0.04 ^{a)}
	a	4.86±0.03 ^{a)}	4.92±0.10 ^{a)}	4.24±0.02 ^{b)}	4.86±0.02 ^{a)}	4.56±0.03 ^{a)}
	b	15.89±0.01 ^{b)}	16.02±0.02 ^{a)}	15.78±0.01 ^{b)}	15.89±0.01 ^{b)}	16.70±0.01 ^{a)}
7	L	70.93±0.35 ^{b)}	72.45±0.03 ^{b)}	72.69±0.34 ^{b)}	73.63±0.35 ^{ab)}	74.39±0.03 ^{a)}
	a	3.26±0.02 ^{b)}	3.58±0.10 ^{ab)}	3.76±0.01 ^{a)}	3.75±0.02 ^{a)}	3.51±0.01 ^{a)}
	b	15.92±0.01 ^{b)}	16.69±0.02 ^{ab)}	16.54±0.02 ^{b)}	16.98±0.01 ^{a)}	16.93±0.02 ^{a)}
14	L	68.08±0.02 ^{b)}	72.99±0.03 ^{a)}	72.24±0.03 ^{a)}	72.89±0.13 ^{a)}	73.46±0.12 ^{a)}
	a	3.25±0.01 ^{c)}	3.54±0.02 ^{b)}	3.58±0.01 ^{ab)}	3.64±0.02 ^{a)}	3.42±0.03 ^{b)}
	b	15.99±0.02 ^{b)}	16.79±0.01 ^{a)}	16.99±0.01 ^{a)}	17.12±0.01 ^{a)}	16.99±0.01 ^{a)}
21	L	72.02±0.12 ^{a)}	72.42±0.03 ^{a)}	72.74±0.03 ^{a)}	72.97±0.03 ^{a)}	71.69±0.13 ^{a)}
	a	3.09±0.02 ^{c)}	3.31±0.02 ^{b)}	3.40±0.02 ^{ab)}	3.50±0.02 ^{a)}	3.25±0.03 ^{b)}
	b	16.27±0.01 ^{c)}	16.99±0.01 ^{bc)}	17.23±0.02 ^{b)}	17.64±0.01 ^{a)}	17.11±0.01 ^{b)}
28	L	72.76±0.14 ^{a)}	72.90±0.03 ^{a)}	74.71±0.03 ^{a)}	74.04±0.12 ^{a)}	73.74±0.03 ^{a)}
	a	2.99±0.03 ^{b)}	3.18±0.01 ^{a)}	3.21±0.02 ^{a)}	3.33±0.02 ^{a)}	3.15±0.02 ^{a)}
	b	16.55±0.01 ^{c)}	17.22±0.02 ^{b)}	17.45±0.01 ^{b)}	17.58±0.02 ^{ab)}	17.88±0.01 ^{a)}
35	L	70.45±0.03 ^{b)}	71.48±0.10 ^{a)}	72.04±0.10 ^{a)}	74.00±0.04 ^{a)}	75.60±0.03 ^{a)}
	a	2.88±0.02 ^{b)}	3.38±0.02 ^{a)}	3.20±0.01 ^{a)}	3.11±0.02 ^{a)}	3.12±0.01 ^{a)}
	b	16.67±0.02 ^{b)}	17.89±0.01 ^{a)}	17.98±0.02 ^{a)}	17.92±0.01 ^{a)}	17.99±0.04 ^{a)}
42	L	70.77±0.13 ^{b)}	71.64±0.03 ^{b)}	73.01±0.12 ^{ab)}	71.46±0.10 ^{b)}	77.84±0.10 ^{a)}
	a	2.44±0.01 ^{c)}	3.55±0.02 ^{a)}	3.12±0.01 ^{b)}	3.02±0.02 ^{b)}	3.04±0.02 ^{b)}
	b	16.74±0.02 ^{b)}	17.99±0.01 ^{ab)}	18.13±0.02 ^{a)}	18.03±0.01 ^{a)}	18.13±0.01 ^{a)}
49	L	71.07±0.03 ^{b)}	71.67±0.13 ^{b)}	72.42±0.14 ^{ab)}	71.22±0.13 ^{b)}	75.72±0.03 ^{a)}
	a	1.75±0.02 ^{b)}	3.58±0.02 ^{a)}	3.10±0.02 ^{a)}	2.67±0.02 ^{ab)}	2.96±0.01 ^{a)}
	b	17.26±0.02 ^{b)}	18.22±0.01 ^{ab)}	18.33±0.01 ^{ab)}	18.56±0.01 ^{a)}	18.56±0.02 ^{a)}

1) Control : no onion juice, O-5 : 5% onion juice added, O-15 : 15% onion juice added, O-30 : 30% onion juice added, O-45 : 45% onion juice added on Tuna spread weight basis.

2) Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(p<0.05)

값을 보였다. Kim 등²⁷⁾은 마늘즙과 레몬즙을 첨가한 콩치의 냉장 저장 시 L값(lightness)은 큰 변화를 나타내지 않은 반면 b값(yellowness)은 증가하였고, a값(redness)은 감소하였다고 보고하였으며, Cho 등¹³⁾의 양파즙과 마늘즙을 첨가한 봉장어육의 경우도 L값(lightness)은 큰 변화가 없었지만 b값(yellowness)은 저장기간이 경과함에 따라 증가하였고, a값(redness)은 감소되었다고 보고하여 본 연구 결과와 비슷한 경향을 나타내었다.

6. 관능검사

양파즙의 첨가량을 달리하여 제조한 참치스프레드에 대한 관능검사 결과는 <Table 7>과 같이 분산 분석 결과 저장 28일까지 모든 항목에서 유의적인

차이를 나타내었다(p<0.05). 맛은 저장 초기에 증가하다가 저장 기간이 길어짐에 따라 감소하는 경향을 보였으며, 대체로 양파즙 15% 및 30% 첨가구가 높은 점수를 나타내 우수하게 평가되었다. 부패취도 양파즙 첨가량 및 저장기간에 따라 유의성이 인정되었고(p<0.05) 양파즙 첨가구가 대조구보다 부패취가 적게 나타났으며, 양파즙 15% 첨가구에서 가장 좋게 평가되었다. 외관에 있어서 저장 28일까지 양파즙 15% 및 30% 첨가구가 가장 좋은 것으로 나타났으며 대조구와 5% 첨가구는 비슷한 수준을 보였다. 경도는 냉장 저장기간 동안 감소되었지만 대체로 양파즙 15% 첨가구가 좋은 것으로 평가되었고, 전반적인 바람직성은 모든 항목에서 양파즙을 15% 첨가한 참치 스프레드에 대한 기호도가 가장 높았다. 봉장어육의 저장성 향상을 위해서 양파즙을 첨

<Table 7> Sensory evaluation of tuna spread during storage at 4±1°C

Attribute	Treatment ¹⁾	Storage period (day)			
		0	14	28	42
Taste	Control	2.5±0.48 ^{b)}	2.5±0.57 ^{b)}	2.6±0.53 ^{c)}	2.0±0.53 ^{c)}
	O-5	2.6±0.52 ^{b)}	3.0±0.42 ^{ab)}	2.9±0.52 ^{bc)}	2.0±0.45 ^{c)}
	O-15	3.7±0.45 ^{a)}	3.9±0.32 ^{a)}	3.4±0.48 ^{a)}	3.3±0.33 ^{a)}
	O-30	3.4±0.51 ^{a)}	3.7±0.48 ^{a)}	3.3±0.52 ^{a)}	2.9±0.42 ^{b)}
	O-45	3.3±0.46 ^{a)}	3.5±0.53 ^{b)}	2.5±0.32 ^{c)}	2.5±0.53 ^{c)}
F-value		30.73**	12.85**	7.85*	0.28
Fish oder	Control	2.8±0.35 ^{b)}	2.5±0.67 ^{bc)}	2.3±0.52 ^{a)}	2.0±0.25 ^{ab)}
	O-5	2.9±0.33 ^{b)}	3.0±0.57 ^{b)}	2.9±0.42 ^{b)}	2.6±0.51 ^{b)}
	O-15	3.6±0.51 ^{a)}	3.5±0.42 ^{a)}	3.4±0.52 ^{a)}	3.2±0.43 ^{a)}
	O-30	3.4±0.52 ^{a)}	3.3±0.32 ^{a)}	3.2±0.48 ^{ab)}	2.9±0.32 ^{b)}
	O-45	3.3±0.45 ^{a)}	3.1±0.48 ^{b)}	2.7±0.32 ^{b)}	2.6±0.33 ^{b)}
F-value		7.25*	6.25*	7.29*	8.45
Appearance	Control	2.5±0.47 ^{bc)}	2.5±0.45 ^{bc)}	2.5±0.45 ^{c)}	2.7±0.48 ^{b)}
	O-5	2.9±0.63 ^{b)}	2.7±0.53 ^{c)}	2.9±0.53 ^{b)}	2.7±0.62 ^{b)}
	O-15	4.3±0.45 ^{a)}	4.2±0.43 ^{a)}	3.6±0.52 ^{a)}	3.2±0.53 ^{a)}
	O-30	4.1±0.52 ^{a)}	4.0±0.53 ^{a)}	3.4±0.52 ^{a)}	2.9±0.52 ^{b)}
	O-45	4.0±0.33 ^{a)}	3.9±0.32 ^{b)}	2.5±0.32 ^{c)}	2.5±0.42 ^{b)}
F-value		32.25**	15.52**	5.53*	5.25
Hardness	Control	2.5±0.52 ^{c)}	2.4±0.32 ^{b)}	2.5±0.45 ^{c)}	2.6±0.47 ^{c)}
	O-5	2.6±0.53 ^{c)}	2.5±0.47 ^{b)}	2.7±0.45 ^{c)}	2.9±0.73 ^{a)}
	O-15	4.0±0.32 ^{a)}	3.7±0.47 ^{a)}	3.3±0.47 ^{a)}	2.8±0.72 ^{a)}
	O-30	3.9±0.52 ^{b)}	3.6±0.52 ^{a)}	2.9±0.32 ^{b)}	2.7±0.47 ^{a)}
	O-45	2.6±0.32 ^{c)}	3.0±0.52 ^{a)}	2.5±0.32 ^{c)}	2.2±0.52 ^{b)}
F-value		30.15**	50.25**	8.72*	0.17
Overall preference	Control	2.6±0.48 ^{c)}	2.4±0.47 ^{c)}	2.5±0.71 ^{c)}	2.7±0.52 ^{ab)}
	O-5	2.9±0.51 ^{c)}	2.6±0.43 ^{c)}	3.0±0.72 ^{ab)}	2.9±0.74 ^{b)}
	O-15	4.3±0.45 ^{a)}	4.0±0.47 ^{a)}	3.7±0.45 ^{a)}	3.3±0.45 ^{a)}
	O-30	3.9±0.52 ^{ab)}	3.6±0.51 ^{b)}	3.6±0.52 ^{a)}	3.2±0.45 ^{a)}
	O-45	3.8±0.42 ^{b)}	3.5±0.53 ^{b)}	2.6±0.52 ^{c)}	2.7±0.53 ^{ab)}
F-value		53.52**	29.53*	25.73*	0.85

¹⁾ Control : no onion juice, O-5 : 5% onion juice added, O-15 : 15% onion juice added, O-30 : 30% onion juice added, O-45 : 45% onion juice added on Tuna spread weight basis.

²⁾ Means ± S.D.(n=10). Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(p<0.05).

*Significantly different (p<0.05).

**Significantly different (p<0.01).

가했을 때 양파즙 5% 첨가군이 맛, 냄새, 외관, 경도와 전체적인 기호도가 가장 좋게 나타났다고 보고된 바 있는데¹³⁾, 본 실험에서는 15% 및 30% 첨가구에서는 기호도가 높았지만, 오히려 5%나 45% 첨가구는 기호도가 감소되었으므로 양파즙의 적절한 첨가량은 매우 중요하다고 사료된다.

IV. 요약

참치스프레드에 양파즙을 5%, 15%, 30% 및 45% 씩을 첨가하여 냉장 저장 시 참치스프레드의 품질 특성 및 지질 산패도를 측정함으로써 양파의 천연 항산화제로서의 효용성을 검토하였다. pH는 전반적으로 저장 초기에는 pH가 6.06~6.20정도이나 시간이 경과함에 따라 서서히 감소하다가 21일 이후 다

시 증가하는 경향을 보였다. 대조구는 21일 이후 급격한 증가를 보이다가 저장 49일까지 증가되었고 양파즙 첨가구는 서서히 증가하다가 저장 42일 이후 감소하는 경향을 보였는데 양파즙 15%와 양파즙 30% 첨가구의 경우 증가폭이 다소 완만하였다. 산가는 초기에 0.68~0.78이었으며 저장기간이 경과함에 따라 모든 실험구에서 유의적으로 증가하였으나 양파즙 15%와 30% 첨가구에서 가장 낮게 나타나 지질의 산화 억제에 매우 효과적이었다. 과산화물가는 초기에 2.2~2.6 meq/kg이었으나 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하여 냉장 14일까지는 약간 증가하다가 그 후 급격히 증가하였고, 대조구는 지속적으로 증가하여 저장 42일에는 50.57 meq/kg로 가장 높은 과산화물가를 나타내다가 그 후에는 감소하였다. 양파즙 첨가구는 대조구에 비해 상당히 안정한 효과를 나타냈으나 42일 이후부터는 감소하는 경향을 보였다. 양파즙을 첨가한 참치스프레드의 TBA가가 전반적으로 대조구에 비해 낮아 양파가 지방의 산화를 지연시켰음을 알 수 있었고, 양파즙 첨가량에서는 15%와 30% 첨가군이 5%나 45% 첨가군보다 낮은 TBA가를 나타내어 산가와 유사한 결과를 보였다. 색도에서 L값은 큰 변화를 나타내지 않았으나 대조구에 비해 양파즙 첨가구가 다소 높은 값을 보였고, 저장 전 보다 저장기간이 경과됨에 따라 L값은 증가하였다. 한편 a값은 저장기간이 경과함에 따라 감소하였고, 양파즙 5% 첨가구만 저장 35일 후 증가하는 경향을 나타내었으며, b값은 대조구와 첨가구 모두 저장 기간이 경과함에 따라 증가하였고, 양파즙 첨가구가 다소 높게 나타났다. 관능검사에서 맛은 저장 초기에 증가하다가 저장 기간이 길어짐에 따라 감소하는 경향을 보였으며, 대체로 양파즙 15% 및 30% 첨가구가 높은 점수를 나타내 우수하게 평가되었다. 부패취도 양파즙 첨가량 및 저장기간에 따라 유의성이 인정되었고($p < 0.05$), 양파즙 첨가구가 대조구보다 부패취가 적게 나타났으며, 양파즙 15% 첨가구에서 가장 좋게 평가되었다. 외관에 있어서 저장 28일까지 양파즙 15% 및 30% 첨가구가 가장 좋은 것으로 나타났으며, 대조구와 5% 첨가구는 비슷한 수준을 보였다. 경도는 저장기간 동안 감소되었지만 대체로 양파즙 15% 첨가구가 좋은 것으로 평가되었고, 전반적인 바람직성은 양파즙 15% 첨가한 참치스프레드

에 대한 기호도가 가장 높았다.

감사의 글

본 논문은 2001년도 과학기술부 한국과학재단지정 식품산업기술연구센터의 지원으로 이루어진 연구의 일부로 감사를 표합니다.

■ 참고문헌

- 1) Leighton T, Ginther C, Fluss L, Harter W, Cansado J. and Norario V. Molecular characterization of quercetin and quercetin glucosides in *Allium* vegetable. In "Phenolic compounds in foods and their effects on health II" American Chemical Society 32(1): 45-55, 1992
- 2) Herrmann K. Flavonols and flavones in food plants. *J. Food Tech.* 11(2): 433-440, 1976
- 3) Michael GLH, Edith JMF. and Peter CHH. Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease. *Lancet* 342, Oct. 23, 1007, 1993
- 4) Ames BN, Hollstein MC. and Cathcart R. Lipid peroxidation and oxidative damage to DNA, In *lipid peroxide in biology and medicine*. Academic Press Inc. New York 339, 1982
- 5) Cho HS. Antioxidant effect of tryptophan and arginine on soybean oil rancidity. *J. Korean Soc. Dietary Culture* 14(1): 21-30, 1999
- 6) Frankel EN. Lipid oxidation. Mechanism, products and biological significance. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 61(5):322-330, 1984
- 7) Son JY, Son HS. and Cho WD. Antioxidant effect of onion skin extract. *Korean J. Soc. Food Sci.* 14(1): 16-26, 1998
- 8) Son JY, Son HS. and Cho WD. Effects of some antibrowning agent on onion juice concentrate. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 25(3): 534-540, 1996
- 9) Choi OS. and Bae TJ. Processing of oleoresin onion. *Korean J. Food & Nutr.* 10(3): 302-310, 1997
- 10) Son JY, Son HS. and Cho WD. Antioxidant effect of onion skin extract. *Korean J. Soc. Food Sci.* 14(1) :

- 16-25, 1998
- 11) Bang HA. and Cho JS. Antioxidant effects on various solvent extracts from onion peel and onion flesh. *J. Korean Diet. Association* 4(1): 14-23, 1998
 - 12) Lee YK. and Lee HS. Effects of onion and ginger on the lipid peroxidation and fatty acid composition of mackerel during frozen storage. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 19(4): 321-328, 1990
 - 13) Cho HS. and Park BH. 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(2): 135-142, 2000
 - 14) 진양호, 윤은숙, 이해정. 서양조리 -이론 및 실습-. 지구문화사,
 - 15) Folch JM, Lees M. and Stanley GHS. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J. Biol. Chem.* 226(1): 497-505, 1957
 - 16) 일본유화학협회. 표준유지시험분석법. 2.4.1-83. 1994.
 - 17) AOCS. Method Cd 1-25. In: "AOCS Official and Tentative Methods". 4th edition, American Oil Chemists' Society. Chicago, 1990
 - 18) Tarladgis BG, Watts BM. and Younathan MT. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehydes in rancid food. *J. Am. Oil. Soc.* 37(88): 44-50, 1960
 - 19) Fogg, N. E. and Harrison, D. L. : Relationships of electrophoretic patterns and selected characteristics of bovine skeletal muscle and internal temperature. *J. of Food Sci.*, 40(3): 28-34, 1975
 - 20) Byun PH, Jung JH, Kim WJ. and Yoon SK. Effects of garlic addition on lipid oxidation of ground pork during storage. *Korean J. Soc. Food & Cookery Sci.* 17(2): 117-126, 2001
 - 21) 김동훈. 식품화학. 탐구당, 1990
 - 22) Shin AJ and Kim DH. Studies on thermal oxidation of soybean oil. *Korean J. Food Sci. Technol.* 14(3): 257-265, 1982
 - 23) Gustone FD. and Norris FA. Lipids in foods chemistry, biochemistry and technology. Pergamon Press Inc. p58. 1983
 - 24) Min BA. and Lee JH. Effects of frying oils storage conditions on the rancidity of Yackwa. *Korean J. Food Sci. Technol.* 17(2): 114-123, 1985
 - 25) Awad A. Powrid WD. and Fennema O. Chemical determination of bovine muscle at 4°C. *J. Food Sci.* 33(2): 227-235, 1968
 - 26) Ryu YS, Lee MH. and Ko KC. A study on the quality comparison of Korean native cattle beef in relation to Korean quality grading system and imported beef. *Korean J. Anim. Sci.* 36(3): 340-348, 1994
 - 27) Kim KH. and Kim KS. Effect of treatment with garlic or lemon juice on lipid oxidation and color difference during the storage of mackerel pike. *Korean J. Soc. Food Sci.* 9(2): 94-99, 1993