

호박즙의 유지에 대한 항산화 효과

오 봉 윤, 박 복 희[†]

목포대학교 식품영양학과

A Study on Some Antioxidative Effects of Stewed Pumpkin Juice on Lipid

Bong-Yun Oh, Bock-Hee Park[†]

Dept. of Food and Nutrition, Mokpo National Univ.

ABSTRACT

This study was carried out to investigate some antioxidative effects of stewed pumpkin juice (SPJ) and the SPJs added with ginger (SPJ-G), onion (SPJ-O), jujube (SPJ-J) or boxthorn (SPJ-B), respectively, on the lipid oxidation of soybean oil (S) and mackerel pike boiled ground (MPBG). Antioxidative substances of SPJ were extracted by using the two solvent layers of n-hexane:acetone (1:1)(H) and methanol:water (7:3)(M). The antioxidative effects of the extracts were observed by the peroxide value (P.O.V.) and thiobabituric acid (T.B.A.) value. The P.O.V. and T.B.A. value of two solvent extracts of S and MPBG showed significantly lower than those of S and MPBG. The SPJ showed very distinguished antioxidative effects. It was considered that melanoidine extracted by using methanol:water (7:3) solvent as well as carotenoid extracted by using n-hexane:acetone (1:1) solvent had an antioxidative effect. During storage, T.B.A. value of MPBG significantly increased, while that of MPBG-SPJ significantly decreased more than that of MPBG. T.B.A. value of MPBG-SPJs decreased much more than that of MPBG-SPJ. SPJ-O, SPJ-G, SPJ-J and SPJ-B, in order of abundance, showed higher level of antioxidative effects than SPJ. (*Korean J Human Ecology 1(2):89-99, 1998*)

KEY WORDS : stewed pumpkin juice, antioxidative effect.

[†]Corresponding author : Dept. of Food and Nutrition, Mokpo National Univ.
Dorim-ri, Chungkye-myon, Mu-an-gun 534-729, Korea
Tel : 0636-450-2522, Fax : 0636-453-4844
E-mail : bhpark@chungkye.mokpo.ac.kr

I. 서 론

완숙된 늙은 호박(*Cucurbita moschata* DUCH)에는 유리당, 유기산, 아미노산, carotenoid, 알코올 불용성 고형분의 다당류, 가용성 펙틴, 불용성 펙틴과 여러 무기성분들이 함유되어 있으며(박용곤 등 1997a), 예로부터 호박은 위장이 약한 사람, 회복기의 환자, 산후 부종제거 등을 위해 좋은 식품으로 전해 오고 있다(이철호 1992). 요즘들어 건강원의 가압술을 이용하여 호박을 가열·착즙한 후 레토르트 파우치에 포장해서 건강음료로 섭취하는 가정이 늘고 있다(김현아, 박복희 1998). 이러한 경우 호박즙을 제조하는 과정에서 호박을 가압·가열하므로 여러 성분들이 상호반응을 일으켜, 호박 본래의 성분과 상당한 차이를 보인다(박복희 등 1998a). 최근 식용 식물에 존재하는 항산화 효력이 있는 물질들이 주목되고 있는데 그 중에서도 carotenoid (Terao 1989)와 함황아미노산, 아미노산 유도체(Suzuki 등 1992) 및 flavonoid를 비롯한 페놀 화합물들(Miura, Nakatani 1989)이 관심의 대상이 되고 있다. 최홍식 등(1990) 또는 최홍식과 이창용(1993)은 양조 간장의 항산화 작용을 나타내는 주요 원인 물질로 Maillard 반응에 의해 형성된 갈변반응 물질인 melanoidine이 과산화물 생성 억제와 수소 공여성 그리고 시너지스트 등의 다양한 항산화 효과를 나타낸다고 보고한 바 있다. 박용곤 등(1997b)의 보고에 의하면 호박에는 fructose, glucose 등의 환원당이 총당의 87%를 차지하며, 비휘발성 유기산인 malic acid, citric acid, succinic acid, fumaric acid가 함유되어 있고, 유리 아미노산으로 serine, aspartic acid, proline, lysine, arginine 등을 함유하고 있다고 한다(조규성 1997a).

호박즙 제조시 가압술에서 이러한 구성 성분

들이 서로 상호 작용을 하여 Maillard 반응에 관여할 것으로 예상된다. Glucosylamine의 질소 배당체 형성을 출발점으로 갈변 반응을 일으키는 중간 생성물이 생성되며, hydroxymethyl furfural, reductones(enaminol, aldehyde) aldol 축합반응의 축합 생성물(glucosone, 3-DG) 등의 물질들이 상호작용을 일으켜 중합체를 형성하고 갈색 색소인 melanoidine을 형성한다(주현규 등 1997).

이에 본 연구에서는 호박에 함유되어 있는 carotenoid와 호박즙 제조시 당과 아미노산 반응에 의해 형성된 항산화 효과를 보기 위해 호박즙으로부터 n-hexane:acetone (1:1) 혼합용매로 carotenoid를 추출하였고, methanol:water (7:3) 혼합용매로 melanoidine 등 그 밖의 수용성 성분들을 추출하여, 대두유와 시판 콩치 통조림의 지방질에 대한 항산화 효과를 살펴보았다.

II. 재료 및 방법

1. 재료 및 시료처리

본 실험에 사용된 늙은 호박은 전남 무안산으로 1996년 가을에 수확된 것으로 한 개당 중량은 4~5kg 이었으며, 꼭지를 제거하고 수세·정선한 후 전체 80kg을 일정한 크기(5cm×5cm)로 절단하고 호박씨도 넣어 균일하게 섞었다. 부재료를 넣지 않은 호박즙과 부재료로 생강, 양파, 대추 및 구기자를 넣은 호박즙을 제조하였는데 생강, 양파, 대추는 전남 무안산을, 구기자는 전남 진도산을 사용하였다. 호박즙을 만드는 목포지역 두 곳과 무안지역 세 곳의 건강원을 사전 방문조사하여 부재료는 각각 호박 중량의 2%씩 첨가하여(Table 1.) 다섯가지 시료를 제조하였다(Fig. 1.).

Table 1. Formulation of ingredients for stewed pumpkin juice (unit : kg)

Names of sample	Formulation of ingredient	
SPJ ¹⁾	Pumpkin	15.3
SPJ-G	Pumpkin : Ginger	15.0 : 0.3
SPJ-O	Pumpkin : Onion	15.0 : 0.3
SPJ-J	Pumpkin : Jujube	15.0 : 0.3
SPJ-B	Pumpkin : Boxthorn	15.0 : 0.3

¹⁾ SPJ : Stewed pumpkin juice.

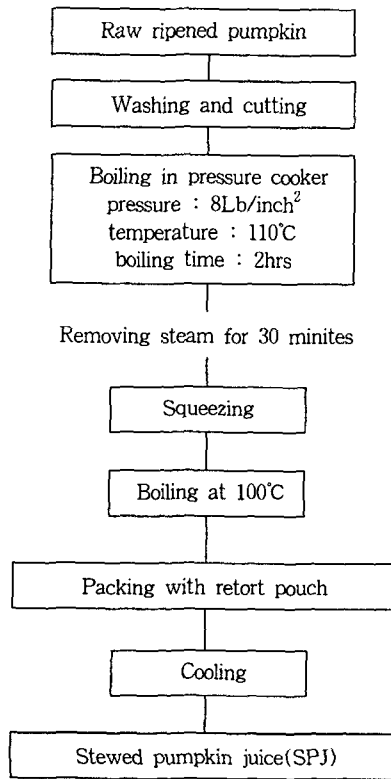


Fig. 1. The process for preparing stewed pumpkin juice.

2. 시료의 일반성분 및 총 carotenoid 정량

호박즙의 일반성분은 A.O.A.C.(1990)법에 준하였고, 총 carotenoid의 함량은 Chandler(1988)

의 방법에 따라 시료 20g을 취하고 메탄올 60mL를 사용하여 추출한 후 여과지로 여과하고, 잔사는 n-hexane:acetone (1:1) 70mL의 용매로 잔사에 색이 없어질 때까지 추출하였다. 얻어진 여액을 합하여 rotary vacuum evaporator를 사용하여, 40°C의 온도에서 수분이 거의 제거될 때까지 감압·농축하였다. 농축물을 n-hexane 30mL로 용해시키고 증류수 100mL로 3회 세척하였다. 분리된 상정액을 취하여 과포화 KOH/methanol 용액을 첨가하고, 95°C에서 30분간 검화한 후 증류수 100mL로 3회 세척한 다음 무수 Na₂SO₄로 탈수하고, 총 carotenoid 추출액을 n-hexane을 가하여 30mL로 정용하였다. UV-spectrophotometer를 사용하여 최대흡수 파장인 449nm에서 흡광도를 측정하고 총 carotenoid 함량을 결정하였다.

3. 항산화성 물질의 추출

시료에 대한 항산화성 물질의 추출은 최규홍(1998), 이영옥(1994a), 우원식(1984), 이주원과 신호선(1993), 이연재 등(1993) 및 김나미 등(1993)의 연구를 참고로 하여 두 혼합용매를 결정하였다. 호박즙에는 carotenoid가 소량(박복희 등 1998b) 들어 있으므로 호박과 호박즙에서 항산화 관련물질인 carotenoid는 n-hexane:acetone (1:1) 용매로 분리하였고, 호박즙의 대부분을 차지하는 수용성 항산화 관련물질인 melanoidine은 methanol:water (7:3) 용매로 분리하였다. Fig. 2와 같이 실온에서 3시간 동안 진탕 추출·여과하여 분리하였으며, rotary vacuum evaporator로 농축하여 추출물을 얻었다.

4. 대두유를 기질로 한 시료 조제 및 항산화 효과 측정

시중에서 판매되는 대두유((주)해표)를 기질

Table 2. Formulation of model systems with soybean oil by adding B.H.T. and the extracts of SPJ

Model system	Formulation of model system ¹⁾	
S	Soybean oil 100mL	
S-B	Soybean oil 100mL + B.H.T	0.01 g
S-H	Soybean oil 100mL + extracts of n-hexane : acetone	0.50 g
S-M	Soybean oil 100mL + extracts of methanol : water	0.50 g

¹⁾ Samples of each system were weighed and mixed.

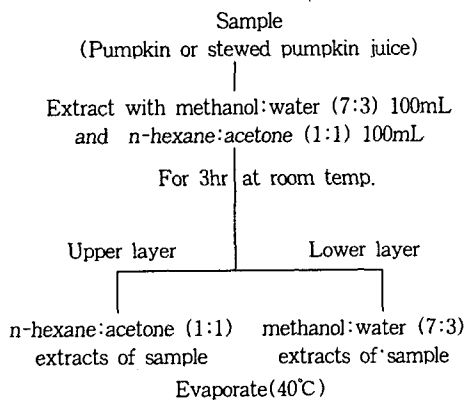


Fig. 2. Scheme for extracting antioxidative substances.

로 하여 항산화 효과를 알아보기 위해 시료를 조제하였다(Table. 2). 분리한 두 용매추출물과 비교·대조하기 위해 합성항산화제인 B.H.T.를 첨가한 시료도 제조하였으며, 농축시킨 두 추출물은 0.5%가 되게 하였고, B.H.T.는 0.01%가 되게 각각 대두유에 첨가하여 균질화하였다. 전량을 100mL로 하고, 36±0.2°C로 15일간 보존하면서 3일 간격으로 P.O.V.와 T.B.A.를 3회 반복 측정하였다. P.O.V.는 Lea(1949a)의 방법으로 유지 1g을 acetic acid : chloroform 3:2 (v/v) 혼합액 25mL에 용해시킨 후 포화 KI용액 1mL를 가하고 알린 환류 냉각기가 부착된 증탕기에서 정확히 3분간 가열하였다. 암소에서 10분간 방치후 증류수 30mL를 가하고, 1% 전분용액 1mL를 지시약으로 하여 0.01N-Na₂S₂O₃ 용액으로

적정하였다. T.B.A.는 Sidwell 등(1954)의 방법으로 유지 3g을 정확히 취하고, 10mL의 benzene을 100mL 분액깔대기에 옮긴 후, 시료의 4배에 해당하는 T.B.A.(0.02M 2-thio-barbituric acid in 90% glacial acetic acid) 시약 12mL를 가하고 밀폐한 후 3분 동안 심하게 흔들어 정치하였고, 두 층으로 분리되면 수층을 취하여 100°C 수욕상에서 30분 가열하고, 실온에서 냉각시킨 후 530nm에서 흡광도를 측정하여 T.B.A.를 계산하였다.

5. 콩치 통조림 지방질을 기질로 한 시료 조제 및 항산화 효과 측정

시중에서 판매되는 콩치 통조림((주)금호)을 기질로 하여 항산화 효과를 알아보기 위해 시료를 제조하였다(Table. 3). 두 용매의 추출물은 0.5%, B.H.T.는 0.01%가 되게 각각 콩치 통조림에 혼합·마쇄하고 균질화하였다. 호박즙 제조시 생강, 양파, 대추 및 구기자의 부재료가 첨가된 호박즙의 항산화성에 대해서는 콩치 통조림과 용매로 추출하지 않은 호박즙을 4:1로 혼합·마쇄하고 균질화하였다(Table. 4). 시료를 제조한 후 36±0.2°C에서 10일간 보존하면서 2일 간격으로 P.O.V.(Lea 1949b)와 T.B.A.를 3회 반복 측정하였다. T.B.A.는 Tarladgis 등 (1960)의 수증기 증류법으로 마쇄한 시료 2g을 100mL로 정용한 후, 20mL를 취하여 kjeldahl flask에 넣고

Table 3. Formulation of model systems with MPBG by adding B.H.T. and the extracts of SPJ

Model system	Formulation of model system ¹⁾	
MPBG	MPBG ²⁾ 50g	
MPBG-B	MPBG ²⁾ 50g + B.H.T	0.01g
MPBG-H	MPBG ²⁾ 50g + extracts of n-hexane:acetone	0.05g
MPBG-M	MPBG ²⁾ 50g + extracts of methanol:water	0.05g

¹⁾ Samples of each system were weighed and mixed.

²⁾ MPBG : Mackerel pike boiled ground.

Table 4. Formulation of model system with MPBG by adding SPJs added ingredients

Model system	Formulation of model system ^{a)}	
MPBG	Mackerel pike boiled ground 50g	
MPBG-SPJ	Mackerel pike boiled ground 40g + SPJ ¹⁾	10g
MPBG-SPJ-G	Mackerel pike boiled ground 40g + SPJ-G ²⁾	10g
MPBG-SPJ-O	Mackerel pike boiled ground 40g + SPJ-O ³⁾	10g
MPBG-SPJ-J	Mackerel pike boiled ground 40g + SPJ-J ⁴⁾	10g
MPBG-SPJ-B	Mackerel pike boiled ground 40g + SPJ-B ⁵⁾	10g

^{a)} Samples of each system were weighed and mixed.

¹⁾ SPJ : stewed pumpkin juice.

²⁾ SPJ-G : stewed pumpkin juice containing 2% ginger of pumpkin weight.

³⁾ SPJ-O : stewed pumpkin juice containing 2% onion of pumpkin weight.

⁴⁾ SPJ-J : stewed pumpkin juice containing 2% jujube of pumpkin weight.

⁵⁾ SPJ-B : stewed pumpkin juice containing 2% boxthorn of pumpkin weight.

염산 용액 1:2 (v/v) 0.5mL를 가하여 수증기 증류시켜 50mL를 얻은 증류액 중 15mL에 T.B.A. 시약 15mL를 가하여 혼합한 후 100°C 수욕상에서 30분 동안 가열하고, 실온에서 냉각시킨 후 530nm에서 흡광도를 측정하여, T.B.A.를 계산하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 호박과 호박즙의 일반성분 및 총 carotenoid 함량

본 실험에 사용한 생호박과 호박즙의 일반성분 및 총 carotenoid 함량은 Table. 5와 같다. 생호박의 일반성분은 수분이 93.01%였고, 조단백질은

0.98%, 조지방은 0.01%였다. 부재료로 생강, 양파, 대추 및 구기자를 첨가하여 제조한 호박즙의 수분 함량은 대조구가 가장 높았고, 조단백질은 다섯가지 호박즙 간의 차이는 크지 않았으나, 양파 첨가구가 0.62%로 가장 낮았다. 회분 함량은 구기자 첨가구가 0.92%로 가장 높았으며, 조지방 함량은 0.01%로 시료간의 차이는 없었다.

총 carotenoid의 함량은 생호박에서 83.46mg%였고, 대조구 호박즙에서는 2.40mg%이었다. 다섯가지 호박즙 찌꺼기의 경우는 157.80~394.55mg%로서 호박즙 보다 매우 많은 양을 나타냈는데, 이는 호박으로 호박즙을 제조했을 때 대부분의 carotenoid가 찌꺼기로 버려져 호박즙에는 아주 소량 남아있는 것을 알 수 있었다. 부재료 첨가에

Table 5. Proximate compositions and total carotenoid content of raw pumpkin and SPJs

Names of sample ¹⁾	Moisture (%)	Protein (%)	Fat (%)	Carbohydrate (%)	Ash (%)	Total carotenoid (mg%)	
						SPJs	Residues
Raw pumpkin	93.10(0.00)	0.98(14.20)	0.01(0.14)	4.99(72.32)	0.92(13.33)	83.46	
SPJ	93.07(0.00)	0.79(11.42)	0.01(0.14)	5.38(77.75)	0.74(10.69)	2.40	252.53
SPJ-G	92.90(0.00)	0.74(10.42)	0.01(0.14)	5.55(78.17)	0.80(11.27)	3.51	157.80
SPJ-O	92.73(0.00)	0.62(8.53)	0.01(0.14)	5.85(80.47)	0.79(10.87)	2.66	239.90
SPJ-J	92.30(0.00)	0.70(9.09)	0.01(0.14)	6.13(79.61)	0.86(11.17)	3.63	311.70
SPJ-B	92.67(0.00)	0.78(10.64)	0.01(0.14)	5.62(76.67)	0.92(12.55)	3.00	394.55

¹⁾ : Legends are the same as Table 1.

The value is the average value of triplicants.

The value in parenthesis is the percentage of the dry weight basis.

따른 호박즙의 carotenoid의 함량은 시료간의 큰 차이는 없었지만, 대추 첨가구가 3.63mg%로 가장 높았고, 생강 첨가구는 3.51mg%, 구기자 첨가구는 3.00mg%, 양파 첨가구는 2.66mg%의 함량을 나타냈다.

2. 대두유 기질에 대한 항산화 효과

1) 용매별 추출물의 P.O.V.

P.O.V.로 관찰한 대두유에 대한 용매 분획별 추출물의 항산화 효과의 결과는 Fig. 3과 같다. 대조군 S의 경우 4.60에서 12.26, 34.79, 55.10, 69.57로 저장기간 중 급격히 증가 하였으며, n-hexane:acetone으로 추출한 호박즙 추출물이 첨가된 S-H군은 4.60, 10.11, 13.88, 15.88, 17.50, 26.27로, methanol:water로 추출한 호박즙 추출물이 첨가된 S-M군은 4.60, 13.47, 15.32, 20.78, 23.14, 21.81로서 저장기간 중 P.O.V.가 대조군에 비하여 각 기간 모두 매우 낮아 대두유 기질에 대한 높은 항산화 효과를 나타냈다. B.H.T.를 첨가한 S-B군은 저장 9일이 지나면서 호박즙의 추출물인 S-H군 및 S-M군 보다도 항산화 효과가 떨어짐을 알 수 있었다. 이러한 실험 결과는 대두유의 산패 진행을 억제하는 데 n-hexane:

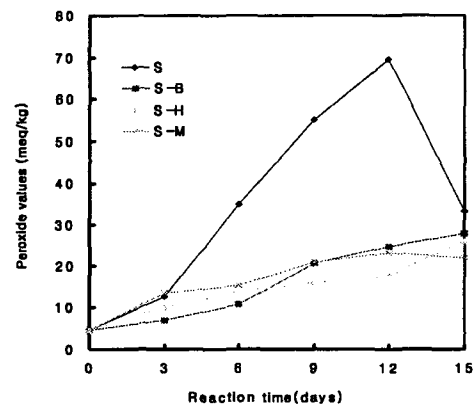


Fig. 3. Changes in peroxide value of soybean oil by adding B.H.T. or the extracts of SPJ.

S : Soybean oil

S-B : Soybean oil-B.H.T.

S-H : Soybean oil-n-hexane:acetone (1:1) extract of SPJ

S-M : Soybean oil-methanol:water (7:3) extract of SPJ

acetone (1:1) 추출물과 methanol: water(7:3) 추출물 모두 효과가 있음을 나타냈다. 이는 잘 알려져 있는 β -carotene의 항산화 작용과, 양조 간장에서 항산화작용을 나타내는 melanoidine과 같은 물질들(최홍식 등 1990b)이 호박즙 추출

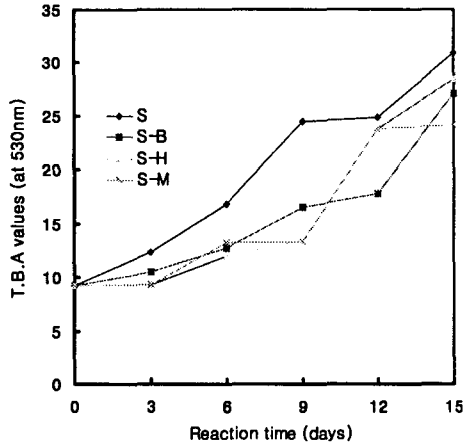


Fig. 4. Changes in T.B.A. values of soybean by adding B.H.T. or the extracts of SPJ.
 S : Soybean oil
 S-B : Soybean oil-B.H.T.
 S-H : Soybean oil-n-hexane:acetone (1:1) extract of SPJ
 S-M : Soybean oil-methanol:water (7:3) extract of SPJ

물에도 함유되어 있어, 이들이 항산화 작용을 나타낸 것으로 생각된다.

2) 용매별 추출물의 T.B.A.가

T.B.A.가로 관찰한 대두유에 대한 용매 분획별 추출물의 항산화 효과는 Fig. 4와 같다. 대조군인 S는 9.25에서 12.35, 16.80, 24.50, 24.85, 30.95으로 증가하였고, S-B군은 9.25, 10.50, 12.75, 16.50, 17.75, 27.15로 증가하였다. S-H군은 저장 기간 중 9.25, 9.30, 11.95, 13.45, 23.80, 28.45로 증가하였고, S-M군은 9.25, 9.35, 13.20, 13.30, 23.85, 24.20의 증가를 보여 저장 9일까지는 용매 추출물이 S-B군 보다 항산화 효과가 더 크게 나타났으나 12일이 지나서는 S-B군 보다 항산화 효과가 떨어짐을 알 수 있었다.

3. 콩치 통조림 지방질에 대한 항산화 효과

1) 용매별 추출물의 P.O.V.

콩치 통조림의 지방질에 대한 용매 분획별 추출물의 항산화 효과를 P.O.V.로 살펴 보았다(Fig.5). 대조군 MPBG의 경우 5.11에서 13.25, 25.16, 40.23, 60.37로 저장 기간 중 급격히 증가하였고, MPBG-H군은 5.11, 9.15, 12.21, 16.15, 20.31, 23.27로 대조군인 MPBG보다 높은 항산화 효과를 보였다. 또한 MPBG-M군은 5.11에서 12.23, 15.09, 18.20, 20.25, 22.10으로 저장 6일 이후부터는 합성항산화제인 B.H.T.가 첨가된 MPBG-B군보다 더 낮은 P.O.V.를 나타내어 항산화 효과를 나타냈다. 대두유에 대한 용매 분획별 추출물을 P.O.V.로 관찰한 결과와 비교하여 보면 대조군의 경우 저장 12일 까지 급격히 증가하다 감소

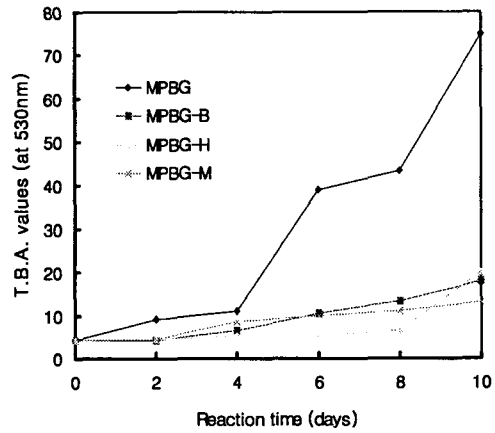


Fig. 5. Changes in peroxide values of MPBG by adding B.H.T. or the extract of SPJ
 MPBG : Mackerel pike boiled ground
 MPBG-B : Mackerel pike boiled ground-B.H.T.
 MPBG-H : Mackerel pike boiled ground-n-hexane:acetone (1:1) extract of SPJ
 MPBG-M : Mackerel pike boiled ground-methanol:water (7:3) extract of SPJ

하였고 콩치 통조림 지방질에서는 저장 8일까지 급격하게 증가하다 감소하여 거의 비슷한 경향을 나타냈다.

2) 용매별 추출물의 T.B.A.가

콩치 통조림의 지방질에 대한 용매 분획별 추출물의 항산화 효과를 T.B.A.가로 살펴본 결과는 Fig. 6과 같다. 대조군인 MPBG는 4.25에서 저장 중 9.15, 11.05, 38.70, 43.25, 74.73로 급격하게 증가 하였으며, MPBG-H군은 4.25에서 4.45, 5.10, 5.15, 6.60, 20.10로 대조군인 MPBG 보다 높은 항산화 효과를 보였다. MPBG-M군도 4.25에서 4.45, 8.55, 10.00, 10.95, 12.95로 높은 항산화 효과를 나타내어 합성항산화제인 B.H.T.가 첨가된 MPBG-B군과 비슷한 항산화 효과를

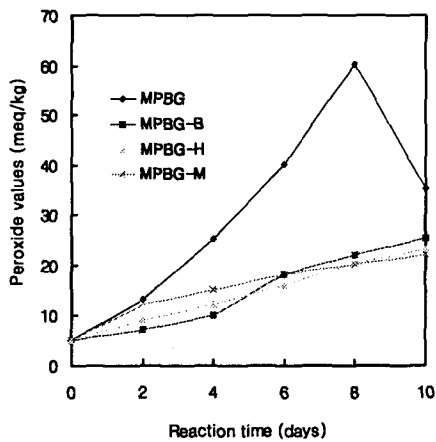


Fig. 6. Changes in T.B.A. values of MPBG by adding B.H.T. or the extract of SPJ
 MPBG : Mackerel pike boiled ground
 MPBG-B : Mackerel pike boiled ground-B.H.T.
 MPBG-H : Mackerel pike boiled ground-n-hexane:acetone (1:1) extract of SPJ
 MPBG-M : Mackerel pike boiled ground-methanol:water (7:3) extract of SPJ

나타냈다. 이러한 결과는 콩치 통조림 지방질의 산패 진행을 억제하는데 이들 두 용매 분획별 추출물이 모두 효과가 있음을 알 수 있었다.

3) 부재료 첨가에 따른 호박즙의 T.B.A.가

부재료로 생강, 양파, 대추 및 구기자를 첨가한 호박즙의 콩치 통조림 지방질에 대한 항산화 효과를 T.B.A.가로 살펴본 결과는 Fig. 7과 같다. 대조군인 MPBG는 4.25에서 9.15, 21.05, 38.70, 43.25, 74.70로 저장 기간이 길어짐에 따라 급격히 T.B.A.가가 증가하였다. 부재료를 첨가하지 않은 호박즙인 MPBG-SPJ군은 4.25에서 6.10, 11.05, 32.15, 38.40, 69.95로 MPBG군 보다 낮은 증가를 보여 호박즙이 콩치 통조림 지방질의 산화를 지연시키는 항산화성을 나타냈다. 호박즙에 부재료로 생강, 양파, 대추 및 구기자를 첨가한 호박즙의 항산화 효과를 살펴보면 MPBG-SPJ-O군은 4.25에서 5.55, 5.90, 16.85, 27.00, 40.85로, MPBG-SPJ-G군은 4.25에서 5.25, 6.10, 18.50, 29.00, 40.45로, MPBG-SPJ-J군은 4.25에서 6.35, 7.00, 18.65, 29.95, 41.30로, MPBG-SPJ-B군은 4.25에서 6.20, 6.50, 20.70, 31.00, 42.25로서 부재료가 첨가되지 않은 MPBG-SPJ군 보다 T.B.A.가가 매우 낮게 나타나 콩치 통조림 지방질에 대하여 항산화 효과가 있는 것을 알 수 있었다. 이는 김용희 등(1989)과 백숙은(1993)이 생강의 gingerol 및 그의 분해 물질인 gingerone 과 shogaol, 이연경, 이해성(1981)의 양파의 quercetin, Yamaguchi, Yamada(1981)의 대추의 browning sugar 등이 항산화성분으로서 작용한다는 보고와 같이, 호박즙 제조시 부재료로서 생강, 양파, 대추 및 구기자 등이 첨가될 경우, 이들 성분들에 의해 부재료가 첨가되지 않은 MPBG-SPJ군 보다 항산화 효과가 더 높게 나타나는 것으로 생각된다.

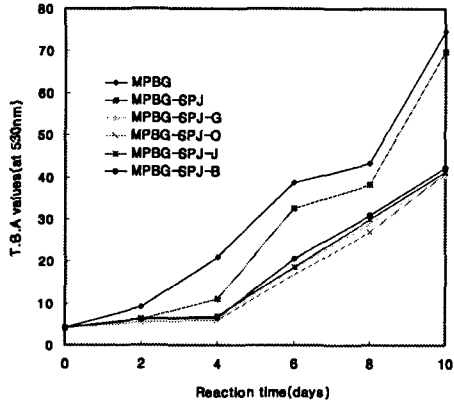


Fig. 7. Changes in T.B.A. values of MPBG by mixing the SPJ, SPJ-G, SPJ-O, SPJ-J or SPJ-B.

- MPBG : Mackerel pike boiled ground
- MPBG-SPJ : Mackerel pike boiled ground-stewed pumpkin jucie
- MPBG-SPJ-G : Mackerel pike boiled ground-stewed pumpkin jucie containing 2% ginger of pumpkin weight
- MPBG-SPJ-O : Mackerel pike boiled ground-stewed pumpkin jucie containing 2% ginger of pumpkin weight
- MPBG-SPJ-J : Mackerel pike boiled ground-stewed pumpkin jucie containing 2% ginger of pumpkin weight
- MPBG-SPJ-B : Mackerel pike boiled ground-stewed pumpkin jucie containing 2% ginger of pumpkin weight

IV. 요약

완숙된 늙은 호박으로 호박즙을 제조했을 때 영양적으로 여러 성분변화를 일으키며 특히, carotenoid 함량에 있어 큰 손실을 가져오게 된다. 이에 현재 시중 건강원에서 제조되는 호박즙의

유효성을 검토하기 위해 호박과 호박즙에서 carotenoid를 n-hexane:acetone (1:1) 혼합용매로 분리하였고, 호박즙에서 항산화 효과가 있는 melanoidine 등의 수용성 성분들을 methanol:water (7:3) 혼합용매로 분리하여 항산화 효과를 관찰하였다. 대두유 기질에 대한 호박즙의 항산화 실험 결과 유지의 산패 진행 정도는 대조군보다 추출물이 첨가된 S-H군 및 S-M군 모두 지질의 산화를 효과적으로 억제하는 것으로 나타났다. P.O.V.에서 S-B군이 저장 9일이 지나면서 S-H군 및 S-M군 보다 항산화 효과가 떨어졌고, T.B.A.가에 있어서는 저장 초기에 S-H군 및 S-M군이 S-B군과 항산화 효과가 비슷하였으나, 12일이 지나서는 오히려 S-B군 보다 효과가 떨어졌다. 용매별 추출물이 콩치 통조림의 산화에 미치는 항산화 효과는 P.O.V.와 T.B.A.가에서 대조군인 MPBG군은 저장 중 급격히 산화하였으나, 추출물이 첨가된 MPBG-H군 및 MPBG-M군은 대조군보다 높은 항산화 효과를 나타냈다. 이는 항산화 효과로 익히 알려져 있는 carotenoid 뿐만 아니라 호박즙 제조 과정 중 생성된 melanoidine도 항산화 효과가 있음을 알 수 있었다.

부재료로 생강, 양파, 대추 및 구기자를 각각 첨가한 호박즙의 콩치 통조림 지방질에 대한 항산화 효과를 살펴보면, 대조군인 MPBG는 급격히 산화가 증가되는 반면, 호박즙을 첨가한 MPBG-SPJ는 콩치 통조림 지방질의 산화를 다소 지연시키는 항산화성이 나타나며, 또한 양파, 생강, 대추 및 구기자의 순으로 부재료가 첨가된 호박즙에서 부재료가 첨가되지 않은 호박즙 보다 더 높은 항산화 효과를 관찰할 수 있었다.

참고문헌

1. 김나미, 성현순, 김우정(1993). 용매와 추출조건이 계피 추출액의 항산화성에 미치는 영향. *한국식품과학회지* 25(3):204~209.
2. 김상형, 이한창(1997). 식품저장학. p.60, 수학사, 서울.
3. 김용휘, 문영희, 최동석, 신현영, 류창성(1989). 생강중 메탄올 추출물의 항산화 활성. *전북대 농대학회지* 20:66~70.
4. 김현아, 박복희(1998). 건강원에서 건강음료에 대한 주부의 인식, 관심 및 소비에 관한 연구. *지역사회영양학회지* 3(1):107~115.
5. 박복희, 김현아, 박영희, 오봉운(1998). 가열 및 저장조건에 따른 호박즙의 이화학적 성분 변화. *한국식품영양과학회지* 27(1):1~9.
6. 박용근, 차환수, 박이원, 장운한, 석호문(1997). 늙은 호박의 부위별 화학성분. *한국식품영양과학회지* 26(4):639~646.
7. 백숙은(1993). 온도변화에 따른 Crude Gingerol의 항산화 효과에 관한 연구. *한양대학교 대학원 식품영양학과 박사학위논문*.
8. 우원식(1984). 천연물화학연구법. p.16, 민음사, 서울.
9. 이연경, 이해성(1990). 양파와 생강즙의 처리가 냉동 고등어의 지질산화와 지방산 조성. *한국식품영양과학회지* 19(4):321~329.
10. 이연재, 신동화, 장영상, 강우석(1993). 붉나무 순차 용매 추출물의 항산화효과 비교. *한국식품과학회지* 25(6):677~682.
11. 이영옥(1994). 김치의 항산화 특성과 항산화 활성 물질에 관한 연구. *부산대학교 대학원 박사학위논문*.
12. 이주원, 신효선(1993). 녹차 물추출물의 항산화효과. *한국식품과학회지* 25(6):759~763.
13. 이철호(1992). 약이 되는 식품. p.216, 어문각, 서울.
14. 조규성(1997). 미숙호박과 완숙호박의 화학성분. *한국식품과학회지* 29(4):657~662.
15. 주현규, 김덕웅, 성하진(1997). 최신식품저장학. p.82, 수학사, 서울.
16. 최규홍(1988). 겨자 Methanol 추출물의 항산화 효과. *경북대학교 대학원 석사학위논문*.
17. 최홍식, 이정수, 문갑순, 박건영(1990). 지방산의 산화에 대한 양조간장의 항산화 특성. *한국식품과학회지* 22(3):332~336.
18. 최홍식, 이창용(1993). Melanoidin의 항산화성 및 항돌연변이원성. *한국영양식량학회지* 22(2):246~252.
19. A.O.A.C(1990). Official methods of Analysis, 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, p.994, Washington, D.C., U.S.A.
20. Chandler, L.A.(1988). Isomerization and losses of trans- β -carotene in sweet potatoes as affected by processing treatments. *J. Agric. Food Chem.* 36(1):129~134.
21. Lea, C.H.(1949). Peroxide number-cold method. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 26:152-169.
22. Miura, K., Nakatani, N.(1989). Antioxidative activity of flavonoids from thyme (*thymus vulgaris* L.). *Agric. Biol. Chem.* 53:3043~3049.
23. Sidwell, C.G., Salwin, H., Benca, M., Mitchell Jr.J.H.(1954). The use of thiobarbituric acid as a measure of fat oxidation. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 31:603~619.
24. Suzuki, N., Kochi, M., Wada, N., Machike, S., Nomoto, T., Toda, B(1992). Antioxidative activity of amino acids and sulfur-containing compounds to superoxide : mea-

- surement by quenching the chemiluminescence of a Cypridina Luciferin analogue. *Bioscience* 56:409-507.
25. Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan, M.T.(1960). A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid food. *J. Am. Oil, Chem. Soc.* 37(88):44-47.
26. Terao, J.(1989). Antioxidant activity of β -carotene-related carotenoids in solution. *Lipids* 24:657-662.
27. Yamaguchi, N., Yamada, S.(1981). Studies on antioxidant activity of brown sugar. *J. Jpn. Soc. Food Sci. Tech.* 28:303-399.