

<연구노트>

## 해바라기씨 추출물 함유 음료의 저장기간 중 품질 특성 분석

이진만 · 강복희 · 이상한<sup>1\*</sup>

호서대학교 식품생물공학과, <sup>1</sup>경북대학교 식품생물산업연구소

### Analysis of Quality Change during Preservation by a Prototype Drink Containing a *Helianthus annuus* Seed Extract

Jin-Man Lee, Bok-Hee Kang and Sang-Han Lee<sup>1\*</sup>

Department of Food & Biotechnology, Hoseo University, Asan 336-795, Korea

<sup>1</sup>Food & Bio-Industry Research Institute, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

#### Abstract

To explore the preservation parameters of a prototype anti-inflammatory drink containing a *Helianthus annuus* seed extract, we first examined sweetness, pH and color changes, and temperature effects during preservation. Over 25 days, pH rose slightly from 3.50 to 3.65. Small color changes in L, a, and b values occurred on prolonged storage. Temperature most affected storage properties, which differed considerably at 10°C and 40°C. Microbiological safety tests showed that the prototype drink was safe; neither general bacterial contamination nor *Escherichia coli* growth occurred. We concluded that the prototype drink was biologically and microbiologically safe on preservation.

**Key words** : *Helianthus annuus* seed, prototype drink, preservation time, quality analysis

#### 서 론

해바라기의 씨는 비타민 함량이 많아 보건의약품으로서 식용기름을 만드는데 사용되며, 다른 식물성 기름보다 비타민A, E가 많이 함유되어 있다. 이런 이유로 해바라기 씨는 단백질, 지방 등 열량 영양소의 흡수량을 높여 주고 질병에 대한 저항력도 높여 주는 역할을 하는 것으로 알려져 있으며(1), low density lipoprotein (LDL)의 혈중수치를 저하시키는 효과가 크다는 연구결과가 보고되어 있다 (2,3). 산업적으로는 비누나 도료의 원료로 사용되기도 하는데, 각종 과실류의 부산물인 씨의 생물소재로서의 가치가 급부상되고 있어서 해바라기의 씨도 상업적으로 매우 가치가 있는 생물재료로 주목된다.

한편, 분자염증에 주요한 인자인 활성산소종(reactive oxygen species; ROS)과 활성질소종(reactive nitrogen species; RNS)에 의한 반응은 NF-κB가 염증과정에서 중심적 위치를 차지하는 중요한 조절인자이다(4). 세포손상 과

정에서 여러 가지 산화 스트레스에 의해서 조직의 손상이 동반되는데, 염증세포들의 염증성 cytokine 유도 및 활성화 를 가져와 염증반응을 지속적으로 증폭시키는 것으로 알려져 있다. 이들 cytokine은 cyclooxygenase-2 (Cox-2), inducible nitric oxide synthase (iNOS), xanthine oxidase (XO)을 포함 하여 pro-inflammatory 효소의 활성화, 그리고 NADPH oxidase에 의한 ROS 및 RNS의 생성인데, 결국 축적된 ONOO-, OH, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>는 염증반응의 증폭을 야기하며 세포의 항상성 상실을 가져와, 분자염증 질환을 초래한다는 것이 최근의 가설이다(5). Alzheimer's disease (AD)의 경우에서도 이 질환이 ROS 생성에 의하여 유발되며, 특히 신경 세포를 직접 공격하기도 하며, 또한 이들 ROS가 NF-κB의 조절을 통한 신호분자로서 기능하기도 한다. TNF-α, IL-1β, IL-6, IL-8, GM-CSF, interferon, MHC class I, VCAM-1, ICAM-1, NOS 유전자 등도 알려진 분자염증의 분자표적인데, AD의 신경변성 효과는 IL-6과 같은 pro-inflammatory cytokine에 기인한다고 한다(4,5). 따라서 면역염증반응에 기인된 질환뿐만 아니라, 치매, 동맥경화, 당뇨병, 암 등의 퇴행성 질환에 염증반응이 밀접하게 관련되어 있는 것으로

\*Corresponding author. E-mail : sang@knu.ac.kr,  
Phone : 82-53-950-7754, Fax : 82-53-950-6772

추출된다.

본 연구는 항산화능이 있는 해바라기씨의 기능성을 검색하고 이를 응용화하기 위하여 항산화 활성을 확인을 하였으며(6,7), 이러한 항산화능이 우수한 성분 중에서 천식에 대한 *in vitro* 및 *in vivo* assay를 통하여 항염증 효과(8)도 확인하였으며, 이에 기능성 식품소재로 활용하기 위하여 이를 원료로 한 음료 시제품을 만들었다. 본 시제품은 제조 후 저장 중 기능성이 급속히 저하되는지의 여부는 상품성에 매우 민감하게 작용하므로, 이의 저장 중 음료의 품질 기간 산정과 이에 따른 제반 요인의 분석을 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 추출액의 농축, 이화학적 변화 및 formulation

추출한 농축액의 이화학적 변화 및 formulation에 의한 제조공정은 전보(9)의 방법과 같이 제조하였다(Table 1).

**Table 1. Composition of a prototype drink supplemented with the extracts of *Helianthus annuus* seed**

Sunflower seed prototype	
Ingredients	Content (%)
<i>Helianthus annuus</i> seed extract (2°brix)	15.0
Liquid fructose solution	12.0
Citric acid	0.1
Vitamin C	0.04
Sodium citrate	0.04
Honey	0.3
Apple vinegar	3
Glycyrrhizae Radix extract (55°brix)	0.25
Schizandrae Fructus extract (60°brix)	0.25
Distilled water	69.02
Total	100.0

### 유통기간 산정을 위한 음료의 저장

제조한 음료를 10°C, 40°C에서 5일 간격으로 25일간 저장하면서 이화학적 특성 및 관능적 특성을 조사하여 음료의 저장시 발생할 수 있는 변화를 측정하였다.

### 음료의 이화학적 특성 측정

음료의 pH는 25°C에서 pH meter (Metrohm Co., Switzerland)를 사용하여 측정하였다. 음료의 당도는 굴절 당도계 (ATAGO Co., Japan)를 사용하여 측정하였다. 음료의 저장 중의 색도변화는 Chromameter CT-310 (Minolta Camera Co., Japan)을 사용하여 측정하였으며, L(lightness), a(redness) 및 b(yellowness) 값으로 나타내었다(10).

### 관능검사

관능검사는 4°C에서 저장한 대조구의 음료와 색, 향, 맛 및 전반적인 기호도를 비교하여 평가하였다. 기준 검사물과의 차이검사법으로 4°C에 저장한 대조구를 기준으로 저장온도 및 저장일수에 따라 관능검사를 실시하여 비교값을 선정하였다(11). 기준 검사물과의 차이검사법으로는 다음과 같다.

C보다 좋다:5.0 / C보다 약간 좋다:4.5 / C와 같다:4.0  
C보다 약간 나쁘다: 3.5 / C보다 나쁘다:3.0 / C보다 상당히 나쁘다:2.5

C보다 대단히 나쁘다:2.0 / C보다 아주 나쁘다:1.5  
C보다 아주 크게 나쁘다:1.0

### 미생물 검사

저장시료에 대하여 무균적으로 시료를 채취한 후 페트리 필름을 이용하여 일반 세균수 및 대장균 수를 확인하기 위하여, 35±2°C에서 24시간 배양한 후 음료에 대한 미생물학적 오염여부를 확인하였다.

### 통계 처리

실험 결과는 Statistical Analysis System Program에 의하여 Duncan's multiple range test로 통계처리하였다 (12).

## 실험 결과

### 음료 저장 중 이화학적 특성 변화

음료의 저장에 따른 이화학적 특성의 변화는 Table 2와

**Table 2. Changes in pH, °brix and hunter's color of Sunflower seed drink during preservation at 10 or 40°C**

Preservation condition	Temp. (°C)	Time (Days)	pH*	°Brix**	Hunter's color***		
					L	a	b
10°C		0	3.51	10.0	76.45	0.23	11.58
		5	3.52	10.0	75.34	0.20	11.83
		10	3.51	10.1	75.37	0.23	11.42
		15	3.50	9.8	74.45	0.24	11.32
		20	3.53	10.0	74.24	0.25	11.10
		25	3.55	10.0	74.08	0.27	11.04
40°C		0	3.51	10.0	76.45	0.23	11.58
		5	3.51	10.1	74.45	0.19	11.40
		10	3.53	10.0	74.01	0.25	10.94
		15	3.58	9.0	73.25	0.39	10.52
		20	3.63	10.1	74.18	0.45	9.83
		25	3.65	10.0	72.13	0.50	8.13

\*The pH, \*\*°Brix, or \*\*\* Hunter's color was shown in mean value of three independent determinations. The values of SD were not shown owing to not significantly different (p<0.05).

같다. pH의 경우 저장 초기 3.51에서 25일간의 저장기간에 따라 최저값이 3.50이었고, 최고값이 3.65이었고, pH의 경우 저장기간이 길어짐에 따라 약간 증가하는 경향을 나타내었다. 당도는 저장 초기값이 저장 25일째 측정된 값과 차이를 거의 보이지 않았다. 저장기간에 따른 색도의 변화는 L값의 경우 초기 값 76.45에서 25일간 저장한 후 10℃의 경우 74.08, 40℃에서의 경우 72.13으로 각각 감소하는 경향을 나타내었고, 40℃에서 저장할 경우 L값이 많이 감소되어 40℃이상에서 25일간 이상 저장시 상품적인 가치가 떨어지는 것으로 사료된다(13,14). a값의 경우 저장 초기 0.23에서 저장완료 후의 값이 10℃의 경우 0.27, 40℃의 경우 0.50으로 나타나 약간 증가하는 경향을 보였고 40℃에서 저장한 경우 그 증가폭이 큰 것으로 나타났다.

**관능적 특성의 변화**

저장기간에 따른 음료의 관능검사 결과는 Table 3과 같다. 저장에 따른 음료의 관능적 특성의 변화는 4℃에서 보관한 음료를 대조군으로 하여 10, 40℃에서 저장한 음료를 비교하여 4.0을 대조군과 같은 점수로 보고 상품의 가치가 소실되는 시점을 2.5점으로 하여 평가하였다. 그 결과 10℃에서 저장한 경우는 약 25일간의 저장기간 동안 4℃에서 저장한 대조군에 비하여 기호도 점수가 약간 감소하기는 하였으나 전반적인 기호도면에 있어 큰 차이를 나타내지 않았다. 저장 25일 째 관능적 특성은 4℃에서 저장한 대조군과 비교하여 색의 경우 3.8, 향은 3.5, 맛은 3.3로 평가되었으며 전반적인 기호도면에서 초기 4.0에서 저장 25일째 3.5이었다. 40℃에서 저장한 경우 저장 20일째이후부터 기호도가 많이 저하되는 것으로 나타나 저장 25일째 전반적인

**Table 3. Changes in sensory properties of Sunflower Seed drink during preservation days at 10 or 40℃**

Preservation condition		Color	Flavor	Taste	Overall palatability
Temp. (℃)	Time (Days)				
10℃	0	4.0	4.0	4.0	4.0
	5	4.0	4.0	4.0	3.9
	10	4.0	3.6	3.9	3.7
	15	3.9	3.7	3.8	3.6
	20	3.8	3.6	3.7	3.6
40℃	25	3.8	3.5	3.3	3.5
	0	4.0	4.0	4.0	4.0
	5	4.0	3.9	3.7	3.7
	10	3.8	3.5	3.5	3.5
	15	3.6	3.2	3.3	3.3
20	3.5	3.1	3.0	3.3	
25	3.0	2.9	3.0	2.7	

Values of color, flavor, taste, or overall palatability are mean of 5 panels. The values of SD were not shown owing to not significantly different (p<0.05).

기호도가 2.7로 상품의 가치가 소실되는 시점인 2.5점에 근접하고 있음을 보여주었다. 따라서, 40℃이상에서 25일 이상 저장할 경우에는 기호도면에서 상품가치의 하락이 발생하는 것으로 판단된다(14,15).

**미생물학적 안전성 검증**

저장조건에 따른 시료에 대하여 무균적으로 채취한 1 ml에 대하여 일반세균 및 대장균을 검사한 결과 Table 4와 같이 나타났으며 일반세균 및 대장균은 저장기간 중의 모든 시료에 대해 검출되지 않아 미생물학적으로 저장 중 안정한 것으로 나타났다. 따라서 이 음료의 섭취는 미생물학적으로 안전성이 검증되었다고 판명할 수 있으며, 식품위생학적으로도 안전한 것으로 판단된다.

**Table 4. Preservation condition test of Sunflower seed drink at 10 or 40℃**

Preservation condition		General Bacteria (Log cfu/g)	E. coli (Log cfu/g)
Temp. (℃)	Time (Days)		
10℃	0	-	-
	5	-	-
	10	-	-
	15	-	-
	20	-	-
40℃	25	-	-
	0	-	-
	5	-	-
	10	-	-
	15	-	-
40℃	20	-	-
	25	-	-

**고 찰**

염증에 의한 퇴행성 질환 즉 예를 들면 천식, 아토피성 피부염, 알러지성 비염은 물론 신경성 염증(치매)도 아직 확실하게 그 발병의 기전과 원인이 불명한 점이 매우 많다 (16,17). 발병 원인의 일부는 산업화와 식생활의 변화에 따른 인체의 대사상 homeostasis의 unbalance라고 총체적으로 판단하고 있으나, 그 구체적인 원인을 자세하게 보면 radical에 의한 국소적인 염증에 의한 세포 손상이다 (4,5,16,17). 해바라기씨는 오래 전부터 한방에서 향일규라는 이름으로 이노, 지혈, 해열, 진해, 류마티스에 효과가 있어서 많이 사용되어 왔다. 본 연구팀의 연구결과, 해바라기씨는 산화스트레스에 의한 세포사멸 보호 효과가 탁월하며(8), 천식모델에서 폐의 면역반응을 유도하는 CD4<sup>+</sup> 세포

와 IL-4, IL-13 사이토카인의 억제활성이 탁월하게 나타났다(8). 본 해바라기씨 추출물을 이용하여 기능성 시제품의 제작을 시도하였다. 그 결과 해바라기씨 추출액(2 °brix) 15%, 액상 과당 용액 12%, 시트릭산 0.1%, 비타민C 0.04%, sodium citrate 0.04%, 벌꿀 0.3%, 사과식초 3%, 감초엑기스(55 °brix) 0.25%, 오미자엑기스(60 °brix) 0.25%에 물을 69.02 mL 첨가하여 조제하였다(9). 본 시제품을 천식 동물 모델을 이용하여 항천식 활성을 검토한 결과 IL-4, IL-13, IgE의 양적 변화가 유의성 있게 변화하는 것을 관찰할 수 있었다(9). 따라서 본 시제품은 제품의 유통 중 품질저하가 어느 정도 일어나는지를 검토하는 것은 매우 중요하다고 판단되어 저장 중 품질특성을 비교한 결과 표 2, 3, 4와 같은 결과를 얻었다. 표3에서 보는 바와 같이 10도에서 본 시제품을 저장 및 유통할 시, 색깔, 향기, 맛 등이 0일에서 25일 사이에서 급격한 변화가 없으나(4.0->3.5), 40도에서 보존할 때에는 25일 후에는 품질변화에 많은 하락을 보여 주었다(4.0->2.7). 10도와 40도에서 25일간 보존 중 pH, °brix의 값은 큰 변화가 없었으나 특히 Hunter's color의 b값이 상당히 큰 변화가 있으므로 가급적이면 본 해바라기씨의 시제품은 상온의 서늘한 곳에서 빠른 시간 내에 소비되는 것이 가장 바람직하다고 볼 수 있다. 한편 본 시제품의 10도 및 40도에서 25일간 경과 중에는 본 시제품의 미생물학적 오염이나 제품 내에서의 생장은 없는 것으로 판단되어 비교적 위생적으로 제조되었으며 이의 기준에 상향하는 결과를 얻었다(표4).

염증의 제어를 위하여 본 연구팀에서는 약용곤충 유래의 추출물(7)을 이용하여 해바라기씨와의 시너지 효과를 in vitro에서 확인을 하고 있으므로 향후 연구에서 염증 관련 분자표적에 대한 발현조절 여부를 검증한다면, 기능성 및 이의 응용적인 측면에서 좋은 결과가 기대된다. 이와 관련하여 해바라기씨에 대한 성분분석과 함께 이를 이용한 기능성 천식 완화용 소재의 개발이 진척된다면 농산물의 고부가가치화에 일익을 담당하게 되리라 판단된다.

## 요 약

천식 완화용 음료의 저장 중 이화학적 특성의 변화를 관찰한 바, pH의 경우 저장기간이 길어짐에 따라 3.50에서 3.65로 약간 증가하는 경향을 나타내었다. 당도는 저장 초기값이 저장 25일째 측정된 값과 차이를 거의 보이지 않았다. 저장기간에 따른 색도의 변화는 L값, a, b값 모두 저장기간이 길어질수록 약간 증가하는 경향을 보였고, 저장 온도가 40℃에서 저장한 경우 그 증가폭이 큰 것으로 나타났다. 관능적 특성의 변화에서는 저장에 따른 음료의 관능적 특성의 변화는 10℃에서 저장한 경우는 약 25일간의 저장기간 동안 4℃에서 저장한 대조구에 비하여 기호도 점수가

약간 감소하기는 하였으나 전반적인 기호도면에 있어 큰 차이를 나타내지 않았다. 40℃ 이상에서 25일 이상 저장할 경우에는 기호도면에서 상품가치의 하락이 발생하는 것으로 판단된다. 미생물학적 안전성 검증에서는 저장기간 중의 모든 시료에 대해 검출되지 않아 미생물학적으로 저장 중 안정한 것으로 나타났다. 이로 미루어 볼 때, 본 천식 완화용 음료의 저장기간 중 품질 변화에서 유통기간 중 40℃ 이상의 온도에 민감함을 알 수 있었다.

## 감사의 글

본 연구는 농림부 농림기술개발사업의 지원에 의해 이루어진 것입니다.

## 참고문헌

1. Broide, D.H. (2005) DNA vaccines: an evolving approach to the treatment of allergic disorders. *Allergy Asthma Proc.* 26, 195-198
2. Castro, P., Miranda, J.L., Gomez, P., Escalante, D.M., Segura, F.L., Martin, A., Fuentes, F., Blanco, A., Ordovas, J.M. and Jimenez, F.P. (2000) Comparison of an oleic acid enriched-diet vs NCEP-I diet on LDL susceptibility to oxidative modifications. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 54, 61-67
3. Tinahones, F.J., Gomez-Zumaquero, J.M., Monzon, A., Rojo-Martinez, G., Pareja, A., Morcillo, S., Cardona, F., Oliveira, G. and Soriguer, F. (2004) Dietary palmitic acid influences LDL-mediated lymphocyte proliferation differently to other mono- and polyunsaturated fatty acids in rats. *Diabetes Nutr. Metab.*, 17, 250-258
4. Yaqoob, P. (2003) Lipids and the immune response: from molecular mechanisms to clinical applications. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*, 6, 133-150
5. Schmid-Schonbein, G.W. (2006) Analysis of inflammation. *Ann. Rev. Biomed. Eng.*, 8, 93-151
6. Heo, J.C., Park, J.Y., Kwon, T.K., Chung, S.K., Kim, S.U. and Lee, S.H. (2005) Development of high throughput screening techniques using food-borne library against anti-asthma agents. *Kor. J. Food Preserv.*, 12, 267-274
7. Park, J.Y., Heo, J.C., An, S.M., Yun, E.Y., Han, S.M., Hwang, J.S., Kang, S.W., Yun, C.Y. and Lee, S.H. (2005) High throughput-compatible screening of anti-oxidative substance by insect extract library. *Kor. J. Food Preserv.*,

- 12, 482-488
8. Heo, J.C., Park, J.Y., Woo, S.W., Chung, S.K., Jeong, K.S., Lee, J.M., Ma, J.Y., and Lee, S.H. (2006) Water-extract of *Helianthus annuus* seed exhibits potent anti-asthma activity in vitro and in vivo. *Kor. J. Food Preserv.*, 12, 495-500
  9. Lee, S.-H., Ma, J.Y., Lee, J.M., Kim, S.H., Heo, J.C., Park, J.Y., Woo, S.W., Lee, M.S., Seo, J.H., Park, C.H., Kang, B.H., Lee, J.U., Kim, T.H., Kim, S.K., Kwon, J.A. (2006) Development of food materials exhibiting functional anti-asthma activities. Final Report of Agricultural Research Promotion Center, ARPC, The Ministry of Agriculture and Forestry, Korea. pp1-312
  10. Nagy, S. and Lee, H.S. (1998) Quality changes and nonenzymic browning intermediation in grape fruit juice during storage. *J. Food Sci.*, 53, 168-172
  11. SAS (2001) SAS User's Guide Statistics, Statistical Analysis System Institute, Cary, NC, USA.
  12. Park, M.W., Park, Y.K. and Chung, M.S. (1984) Changes of physicochemical and sensory characteristics of Korean pickled cucumber with different preparation methods, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 23, 634-640
  13. Sadler, G.D., Parish, M.E. and Wicker, L. (1992) Microbial, enzymatic and chemical changes during storage of fresh and processed orange juice. *J. Food Sci.*, 57, 1187-1193
  14. Lee, C.H., Tae, W.T., Kim, G.M. and Lee, H.D. (1991) Studies on the pasteurization conditions of takju. *Kor. J. Food Sci. Technol.*, 23, 44-51
  15. MacNee, W. (2001) Oxidative stress and lung inflammation in airways disease. *Eur. J. Pharmacol.*, 429, 195-207
  16. Simopoulos, A.P. (1999) Essential fatty acids in health and chronic disease. *Am. J. Clin. Nutr.*, 70, 560-569

---

(접수 2008년 12월 18일, 채택 2009년 3월 20일)