

## 마늘 농축액의 저장 중 갈변도, 미생물 및 관능적 특성의 변화

배수경 · 김미라  
경북대학교 식품영양학과

### Changes of Browning, Microbiological and Sensory Characteristics of Concentrated Garlic Juices during Storage

Soo-Kyung Bae and Meera Kim

Department of Food Science and Nutrition, Kyungpook National University

#### Abstract

The juice of garlic (Euichun variety) was extracted and concentrated by heating at 90°C, by using a rotary vacuum evaporator at 45°C, or by freezing at -50°C until the volume was reduced to 70% of the original's. The concentrated garlic juice was packed into 15 ml test tubes wrapped with aluminum foil and kept at 4°C or 25°C for 60 days. Changes of browning, microbiological and sensory characteristics of the concentrated garlic juices were monitored every 10 days. The specific gravity and viscosity of the prepared juices decreased in the juices concentrated at 90°C, 45°C and -50°C in order. Browning of the concentrated garlic juices was slower during the storage at 4°C than at 25°C. Browning occurred rapidly in the juice concentrated at 45°C during the storage, especially at 25°C. The numbers of mesophilic and psychrotrophic bacteria in the juices did not increase significantly during the storage, which means the garlic juices had good shelf-life. The CFUs/ml of garlic juice concentrated at 90°C were lower about 1 to 2 log cycles than those in other concentrated juices. The juice concentrated at 90°C showed the weakest garlic odor and the strongest cooked odor among the juices. The juice concentrated at -50°C had the freshest odor, especially stored at 4°C, but the juice concentrated at 90°C had lowest score in fresh odor. Brown color was dark in the juice concentrated at 45°C and green color of all the juices did not change significantly during the storage.

Key words: concentrated garlic juice, browning, microbiology, sensory evaluation, shelf-life

#### I. 서 론

6월에서 8월경에 수확되는 마늘은 여러 가지 음식의 주요 향신료로서 사용되며, 우리 나라에서는 연간 1,460,000 metric ton 정도가 생산되고 있다<sup>1)</sup>. 이러한 마늘은 낮은 온도에서 저장되어 이듬해 봄까지 보관되는데 저장 중 마르거나 부패, 발아 등으로 인해 상당히 많은 양이 손실되고 있다. 또한 마늘은 작황조건에 따라 가격의 변동이 심한 대표적 농산물 중의 하나로, 해외 시장의 개방과 더불어 외국산 농산물의 수입이 자유화되면서 국내산 마늘의 균형있는 수급이 더욱 필요하게 되었다. 따라서 저장 중 마늘의 손실을 방지하고 연중 편리하게 이용할 수 있는 다양한 마늘 가공품의 개발이 요구된다.

\*본 연구는 1995년도 경북대학교 공모과제 연구비 지원에 의해 수행되었음.

마늘 농축액은 낮은 강도의 탈수 과정을 거친 액상으로서 기존의 마늘 가공품인 마늘 가루에 비해 향미 성분의 보유력이 우수하며, 소량의 사용으로도 조미 효과를 줄 수 있고 조리물과의 혼합도 용이할 것으로 기대된다. 또한 마늘의 항균력과 함께 농축된 형태이기에 보존기간 역시 길 것으로 생각되는 등 농축 마늘액의 많은 장점이 예상되나 액상 마늘에 대한 연구는 현재까지 매우 부족한 실정이다. 김 등<sup>2,3)</sup>은 마늘 착즙의 제조 및 비점 상승의 추정과 이들의 물성에 대해 보고하였는데 마늘 농축액을 제조하여 이를 실용화 단계까지 응용시키기 위해서는 액상 마늘에 대한 보다 폭 넓은 연구가 수행되어야 할 것이다. 이에 본 연구에서는 다양한 농축방법에 의해 마늘 가공품 형태인 농축 마늘액을 제조하였으며 이들 마늘 농축액의 갈변도, 미생물 및 관능적 특성의 변화 등을 살펴 보았다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

본 실험에 사용된 마늘은 초여름에 수확된 예천종 마늘로서 농촌진흥원을 통해 구입하였다.

### 2. 마늘 농축액의 제조

껍질을 벗긴 마늘을 착즙기(Masterchef 580, electronic, Moulinex)로 즙을 낸 다음 200 mesh체를 통과시켜 마늘즙을 얻었다. 마늘즙을 회전 진공 증발기(Tokyo Pikakikai Co., Japan)로 45°C에서 농축하거나 교반 항온수조(Dong Yang Science Co.)에서 90°C로 농축하거나, 동결 농축기(FD8512, Ilshin)를 이용하여 -50°C에서 농축하였다. 각 농축액은 마늘즙 원액부피의 70%로 농축하였다.

### 3. 마늘즙과 마늘 농축액의 특성 분석

제조된 마늘즙과 마늘 농축액의 특성을 분석하였다. 비중은 비중계로서 측정하였고, 점도는 점도계(Viscotester VT-04, Rion Co., Japan)를 이용하여 측정하였으며, pH는 pH meter(Model TS-1, Suntex)를 이용하여 측정하였다. 색도는 색차계(Model whiteness checker RF-1, Nippon Denshoku Kogyo Co., Japan)로 측정하여 Hunter scale에 의한 L, a, 및 b값으로 나타내었으며 고형물 농도는 Refractometer(Atago, Japan)로 측정하였다.

### 4. 마늘즙과 마늘 농축액의 저장 기간에 따른 특성

제조된 마늘즙과 농축액을 15 ml씩 멸균된 시험관에 나누어 넣은 후 은박지로 싸서 4°C와 25°C로 각각 보관하면서 10일마다 갈변도 변화를 측정하였으며, 미생물 분석과 관능검사를 실시하였다.

#### (1) 마늘 농축액의 갈변도 변화

마늘즙과 마늘 농축액의 갈변도는 Hendel 등<sup>4)</sup>의 방법을 수정하여 측정하였다. 즉, 1 g의 마늘액과 40 ml의 10% trichloroacetic acid 용액을 원심분리관에 넣어 혼합한 뒤 가끔씩 흔들며 주며 2시간 동안 실온에 방치하고 이 용액을 Toyo No. 2 여과지에 여과시켜 DU-600 spectrophotometer(Beckman, U.S.A)을 이용해 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

#### (2) 마늘 농축액의 미생물 변화

미생물 분석은 멸균한 0.1% peptone(Difco, USA) 용액에 시료를 계속적으로 희석한 뒤 total plate count법<sup>5)</sup>을 이용하여 plate count agar(Difco, USA)에 접종하고 중온성균은 35°C에서 48시간 동안, 저온성균은 4°C에

서 10일간 배양한 뒤 colony 수를 계수하여 colony forming unit(CFU)/ml를 산출하였다.

#### (3) 마늘 농축액의 관능적 특성

관능검사는 훈련된 패널 5명에게 마개가 있는 시험관에 마늘농축액을 3 ml를 담아 제공한 뒤 마늘의 향기와 색에 대하여 unstructured scoring 질문지를 사용하여 QDA(Quantitative Descriptive Analysis)<sup>6-10)</sup>에 의해 평가하도록 하였으며 결과는 SAS(Statistical Analysis System)를 이용하여 분석하였다<sup>11)</sup>.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 마늘 농축액의 일반적 성질

제조된 마늘즙과 마늘 농축액의 특성은 Table 1에 나타나 있다. 마늘액의 비중과 점도는 90°C 가열농축액에서 가장 높은 값을 나타내었으며 동결농축액은 마늘즙 원액과 가장 유사한 값을 가지고 있었다. pH는 45°C 감압가열농축액, -50°C 동결농축액이 6.73, 6.85로 원액에 비해 높은 값을 나타내었으며 90°C 가열농축액은 원액과 유사한 값을 보였다. 색변화를 살펴보면, L값은 90°C 가열농축액에서 36.0으로 가장 높아 고온의 가열농축과정이 마늘농축액의 백색화를 유도한 것으로 생각되었다. a값은 원액과 동결농축액에서 각각 -3.1, -2.8을 나타내어 가열농축액에 비해 경미한 녹색화가 일어났음을 보여주어 배 등<sup>12)</sup>의 결과와 일치함을 보였다. 또한 90°C 가열농축액과 45°C 감압농축액의 a값과 b값이 원액과 동결농축액에 비해 높음을 보였는데 이는 열처리에 의한 농축과정 중의 갈변화에 의한 것으로 추정되며 또한 90°C 가열농축액에서의 값이 45°C 가열농축시보다 더 높은 것으로 보

**Table 1. Gravity, viscosity, pH, color and Brix of Eui-chun garlic juices**

Characteristics	Treatment <sup>1)</sup>				
	GJ	GJH90	GJR45	GJF50	
Gravity	1.180	1.312	1.286	1.206	
Viscosity (d.Pa.s)	0.2	62	23	0.6	
pH	6.32	6.31	6.73	6.85	
Color	L	23.3	36.0	25.6	27.3
	a	-3.1	8.7	3.1	-2.8
	b	5.3	16.4	11.1	6.3
Brix (%)	41.0	57.0	62.0	46.8	

<sup>1)</sup>GJ: Raw garlic juice.

GJH90: Garlic juice concentrated by heating at 90°C.

GJR45: Garlic juice concentrated by using a rotary vacuum evaporator at 45°C.

GJF50: Garlic juice concentrated by freezing at -50°C.

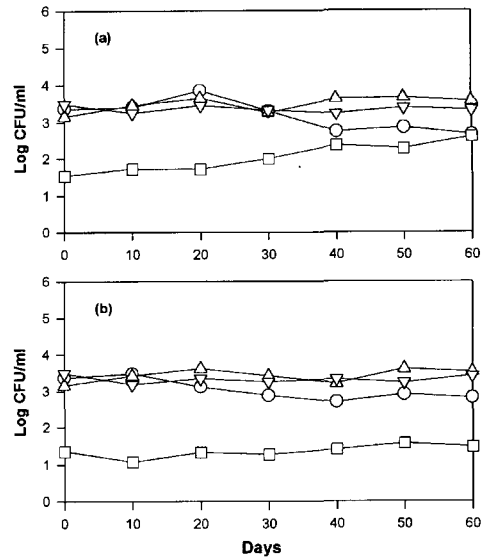
아 고온처리시 더욱 뚜렷한 갈변화가 일어났음을 알 수 있었다. 한편, 동결농축액은 원액과 유사한 L, a, b 값을 보여 농축과정에 의한 색변화가 거의 일어나지 않은 것으로 나타나 색보존면에서 가장 우수한 방법으로 생각되었다. Brix는 90°C 가열농축액과 45°C 감압가열농축액에서 다소 높게 나타났다.

**2. 저장기간 중 마늘 농축액의 갈변도 변화**

Table 2는 저장기간에 따른 갈변도의 변화를 나타낸 것으로, 마늘즙 원액에 비해 농축가공을 거친 농축액에서 흡광도가 비교적 높아 농축과정 중 색의 변화가 진행된 것으로 추정되었다. 저장기간동안에는 45°C 감압농축액이 4°C, 25°C 저장 모두에서 갈변화가 가장 많이 진행되었는데 특히 25°C 저장의 경우에는 저장기간 50일과 60일에 각각 0.0985, 0.1033으로 현저하게 높은 흡광도를 나타냈다. 동결농축액은 농축과정을 거쳤음에도 불구하고 저장기간 초기에는 흡광도가 비교적 낮았다. 그러나 25°C로 저장된 동결농축액에서는 저장기간 60일째 갈변화가 급속히 진행되었는데 이는 마늘의 동결농축 과정 중 저온처리에 의해 일어난 녹변에 의한 영향으로 추측된다. 녹변은 갈변촉진에 영향을 주는 것으로 생각되고 있으나<sup>13)</sup> 아직까지 이에 대한 정확한 메카니즘은 밝혀지지 않고 있다. 저장온도별 갈변도를 살펴보면, 4°C 저장시에 25°C 저장시보다 다소 갈변화 정도가 낮게 나타나 저온저장이 갈변화를 억제시킨다는 다른 보고들과 일치하였다<sup>14,15)</sup>.

**3. 저장기간 중 마늘 농축액의 중온성균, 저온성균 변화**

Fig. 1과 Fig. 2는 저장기간에 따른 예천종 마늘즙과 마늘 농축액의 세균수의 변화를 나타낸 것으로 각각



**Fig. 1. Changes of mesophilic bacteria in Euichun garlic juices during the storage at 25°C (a) and 4°C (b).** ○—○, raw garlic juice; □—□, garlic juice concentrated by heating at 90°C; △—△, garlic juice concentrated by using a rotary vacuum evaporator at 45°C; ▽—▽, garlic juice concentrated by freezing at -50°C.

25°C와 4°C로 저장한 시료에서 중온성균 수와 저온성균 수를 나타내었다. 먼저, 중온성균 수는 90°C 가열농축액이 마늘즙이나 다른 농축액에 비해 1 log cycle 정도의 낮은 미생물 수를 나타내어(Fig. 1) 농축방법이 중온성균 수에 차이를 줄 수 있음을 보였는데 이는 고온 가열에 따른 마늘즙 내의 미생물의 파괴가 원인으로 사료되었다. 한편, 저장기간에 의한 세균수의 변화는 25°C 저장시 90°C 농축액에서 약한 증가 경향을 나타낸 것을 제외하고는 뚜렷한 증가경향을 나타내지

**Table 2. Absorbance at 420 nm of Euichun garlic juices during the storage**

Storage temperature	Treatment <sup>1)</sup>	Storage period (days)						
		0	10	20	30	40	50	60
25°C	GJ	0.0072	0.0595	0.0638	0.0558	0.0605	0.0753	0.0603
	GJH90	0.0525	0.0597	0.0584	0.0551	0.0615	0.0649	0.0609
	GJR45	0.0649	0.1012	0.0826	0.0750	0.0797	0.0985	0.1033
	GJF50	0.0283	0.0537	0.0597	0.0546	0.0596	0.0688	0.0876
4°C	GJ	0.0072	0.0401	0.0445	0.0482	0.0501	0.0508	0.0547
	GJH90	0.0525	0.0553	0.0559	0.0497	0.0447	0.0559	0.0574
	GJR45	0.0649	0.0576	0.0587	0.0485	0.0556	0.0973	0.0687
	GJF50	0.0283	0.0319	0.0504	0.0357	0.0501	0.0564	0.0535

<sup>1)</sup>GJ: Raw garlic juice.  
 GJH90: Garlic juice concentrated by heating at 90°C.  
 GJR45: Garlic juice concentrated by using a rotary vacuum evaporator at 45°C.  
 GJF50: Garlic juice concentrated by freezing at -50°C.

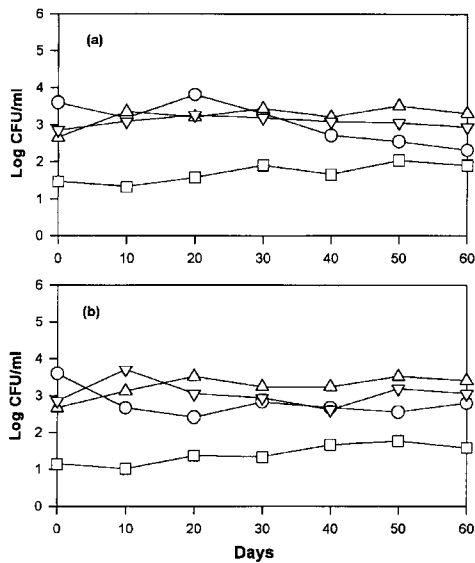


Fig. 2. Changes of psychrotrophic bacteria in Euichun garlic juices during the storage at 25°C (a) and 4°C (b). ○—○, raw garlic juice; □—□, garlic juice concentrated by heating at 90°C; △—△, garlic juice concentrated by using a rotary vacuum evaporator at 45°C; ▽—▽, garlic juice concentrated by freezing at -50°C.

않으면서 낮은 미생물수를 보였는데 이는 마늘의 항균성 및 약리 효과의 주요 성분으로 인식되는 allicin의 유도체들 즉, organosulfur 복합물질인 S-(2-propenyl)-2-propene-1-sulfinothioate, diallyl sulfide, bis-(2-propenyl)-2-propenyl-di, tri-sulfide, methyl allyl trisulfide, (+)S-2-propenyl-L-cystein-S-oxide, allixin 등<sup>16-18)</sup>이 존재하기 때문으로 추정되었다. 이것은 전보<sup>12)</sup>의 실험에서 보여줬듯이 마늘즙 원액과 농축액에서 allicin의 유도체인 3,3'-thiobis-1-propene, di-2-propenyl disulfide, 3-(methylthio)-1-propene 등이 공통적인 주요 향기 성분으로 나타나 이러한 사실을 뒷받침 해 주었다.

Fig. 2는 예천종 마늘액의 저온성균 수를 보여주고 있는데, 중온성균과 유사하게 고온가열 과정을 거친 90°C 농축액에서의 미생물수가 마늘즙이나 다른 농축액에 비해 1~2 log cycle 이상 낮게 나타났으며 이것도 역시 고온의 가열농축과정 중 마늘즙에 들어있는 저온성균이 파괴되었기 때문으로 사료되었다. 저온성균도 중온성균과 마찬가지로 저장기간 중 유의적인 수의 증가를 보이지 않아 마늘 농축액의 미생물적 보존 특성은 좋은 것으로 나타났다.

Table 3. Means of sensory characteristics of Euichun garlic juices during the storage at 25°C

Characteristics	Treatment <sup>1)</sup>	Storage period (days)						
		0	10	20	30	40	50	60
Galic odor	GJ	8.30	<sup>A</sup> 9.24	<sup>A</sup> 9.40	9.12	<sup>A</sup> 9.62	<sup>A</sup> 9.70	9.56
	GJH90	5.64	<sup>B</sup> 5.80	<sup>B</sup> 5.16	6.24	<sup>B</sup> 5.90	<sup>B</sup> 4.28	4.68
	GJR45	8.70 <sup>ab</sup>	<sup>A</sup> 10.02 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 8.42 <sup>ab</sup>	8.46 <sup>ab</sup>	<sup>A</sup> 9.78 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 5.74 <sup>b</sup>	6.26 <sup>b</sup>
	GJF50	9.26	<sup>A</sup> 9.36	<sup>A</sup> 8.66	9.06	<sup>B</sup> 5.64	<sup>AB</sup> 7.66	9.10
Cooked odor	GJ	3.20	6.18	7.22	6.76	6.52	6.04	<sup>B</sup> 4.36
	GJH90	7.64	7.80	7.64	9.16	6.26	8.42	<sup>A</sup> 9.34
	GJR45	5.50	4.58	6.24	5.92	6.46	8.18	<sup>AB</sup> 7.36
	GJF50	3.88	4.26	4.98	6.40	8.00	4.82	<sup>B</sup> 4.66
Fresh odor	GJ	8.28	8.64	8.00	8.94	<sup>AB</sup> 8.08	<sup>A</sup> 8.54	8.16
	GJH90	6.08	6.80	4.20	5.10	<sup>B</sup> 4.86	<sup>B</sup> 3.30	3.86
	GJR45	7.34	7.68	8.18	6.52	<sup>A</sup> 8.78	<sup>AB</sup> 4.94	5.96
	GJF50	9.12 <sup>a</sup>	8.98 <sup>a</sup>	7.28 <sup>ab</sup>	7.92 <sup>ab</sup>	<sup>B</sup> 5.16 <sup>b</sup>	<sup>AB</sup> 6.94 <sup>ab</sup>	9.16 <sup>a</sup>
Brown color	GJ	6.02	8.28	7.94	8.62	8.84	<sup>A</sup> 9.72	<sup>A</sup> 9.18
	GJH90	6.36	7.48	6.92	7.78	8.18	<sup>AB</sup> 7.96	<sup>A</sup> 9.26
	GJR45	9.54	9.10	6.90	8.46	7.24	<sup>A</sup> 10.00	<sup>A</sup> 10.26
	GJF50	6.24 <sup>b</sup>	7.22 <sup>ab</sup>	6.28 <sup>b</sup>	5.84 <sup>b</sup>	9.36 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 6.86 <sup>ab</sup>	<sup>B</sup> 4.54 <sup>b</sup>
Green color	GJ	1.62	1.36	1.28	1.46	1.48	2.00	1.56
	GJH90	2.14	2.38	2.28	1.64	1.66	1.70	2.76
	GJR45	1.80	1.78	1.40	1.28	1.34	2.00	2.08
	GJF50	1.44	1.88	1.52	1.32	1.66	1.34	1.26

Means with different superscript are significantly different (p<0.05).

A-C: Duncan's multiple range test for treatment (column).

a-c: Duncan's multiple range test for storage period (row).

<sup>1)</sup>GJ: Raw garlic juice.

GJH90: Garlic juice concentrated by heating at 90°C.

GJR45: Garlic juice concentrated by using a rotary vacuum evaporator at 45°C.

GJF50: Garlic juice concentrated by freezing at -50°C.

#### 4. 저장기간 중 마늘 농축액의 관능적 특성의 변화

마늘즙과 농축액의 색과 향기에 대해 관능 검사를 실시한 결과는 Table 3, 4와 같다. 마늘냄새에 있어서는 농축방법에 따라 마늘냄새에 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났는데 마늘즙 원액, 45°C 감압농축액, -50°C 동결농축액은 마늘냄새가 강한 것으로 나타났으며 90°C 가열농축액은 마늘냄새가 약한 것으로 나타났다. 이 때 마늘냄새는 저장온도에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았으며 25°C로 저장한 45°C 감압농축액을 제외하고는 저장기간에 의해서도 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 익은 냄새는 농축방법에 의해 유의적인 차이를 나타냈는데 90°C 가열농축액이 마늘즙 원액이나 다른 농축액에 비해 익은 냄새가 강했다. 저장온도에 의한 차이로는 4°C 저장보다 25°C 저장시에 익은 냄새가 강하게 나타났으며, 대체로 저장 중기에는 익은 냄새가 저장 초기보다 강해지다가 저장 말기에는 다시 약해지는 경향을 나타내었다. 신선한 냄새는 마늘즙 원액과 -50°C 농축액에서 강하게 나타났으며 90°C 농축액의 경우에는 현저히 낮은 값을 나타내었다. 특히 25°C 저장시 보다는 4°C 저장시 신선한 냄새가 강하게 나타났으며 저장기간에 의한 차이는 크게 나타나지 않

아 저온 저장시에는 저장기간이 길어져도 신선한 냄새가 유지되는 것으로 보여졌다. 갈색은 45°C 감압농축액에서 가장 짙게 나타나 흡광도로 측정된 갈변도에서의 결과와 일치함을 보였으며, 녹색은 저장온도, 저장기간에 따른 뚜렷한 변화가 나타나지 않았다.

#### 요 약

마늘(예천종)을 착즙하여 90°C에서 가열농축, 45°C에서 감압가열농축, -50°C에서 동결농축하여 마늘즙 원액 부피의 70% 농축하여 마늘 농축액을 제조하였다. 제조한 농축액과 마늘즙 원액을 15 ml 시험관에 담아 알루미늄 호일로 싸서 4°C와 25°C에서 60일 동안 저장하면서 10일 간격으로 갈변도와 미생물, 관능적 특성 등의 변화를 살펴보았다. 마늘 농축액의 비중과 점도는 90°C, 45°C 그리고 -50°C 농축액 순으로 감소하였다. 저장기간 동안 4°C 저장시에 25°C 저장시보다 다소 갈변화 정도가 느리게 나타났으며, 45°C 감압농축액은 4°C와 25°C 저장 모두에서 갈변화가 많이 진행되었고 특히 25°C 저장시에는 현저하게 높은 갈변도를 보였다. 저장기간에 따라 중온성균 수와 저온

Table 4. Means of sensory characteristics of Euichun garlic juices during the storage at 4°C

Characteristics	Treatment <sup>1)</sup>	Storage period (days)						
		0	10	20	30	40	50	60
Galic odor	GJ	8.30	<sup>A</sup> 9.40	<sup>A</sup> 9.16	<sup>A</sup> 8.52	<sup>A</sup> 10.56	<sup>A</sup> 10.46	9.40
	GJH90	5.64	<sup>B</sup> 4.12	<sup>B</sup> 3.90	<sup>B</sup> 4.32	<sup>B</sup> 4.62	<sup>B</sup> 4.50	3.90
	GJR45	8.70	<sup>A</sup> 9.14	<sup>A</sup> 8.50	<sup>B</sup> 4.62	<sup>A</sup> 8.56	<sup>A</sup> 8.40	5.66
	GJF50	9.26	<sup>A</sup> 8.08	<sup>A</sup> 9.54	<sup>A</sup> 9.16	<sup>AB</sup> 8.22	<sup>A</sup> 9.04	5.88
Cooked odor	GJ	3.20	3.74	<sup>B</sup> 3.98	<sup>B</sup> 3.80	4.24	4.16	3.30
	GJH90	7.64	8.16	<sup>A</sup> 8.92	<sup>A</sup> 8.92	7.20	6.80	6.20
	GJR45	5.50	4.06	<sup>B</sup> 4.30	<sup>AB</sup> 7.36	5.70	5.16	4.94
	GJF50	3.88	4.50	<sup>B</sup> 5.16	<sup>B</sup> 4.30	5.78	4.40	3.00
Fresh odor	GJ	8.28	<sup>A</sup> 9.30	<sup>A</sup> 8.96	<sup>A</sup> 8.80	<sup>A</sup> 9.54	<sup>A</sup> 9.92	8.98
	GJH90	6.08	<sup>B</sup> 4.68	<sup>B</sup> 4.50	<sup>B</sup> 5.06	<sup>B</sup> 4.00	<sup>B</sup> 5.66	4.18
	GJR45	7.34	<sup>A</sup> 8.42	<sup>A</sup> 8.50	<sup>AB</sup> 6.78	<sup>A</sup> 9.40	<sup>AB</sup> 7.56	6.44
	GJF50	9.12	<sup>A</sup> 8.26	<sup>A</sup> 7.92	<sup>A</sup> 9.26	<sup>A</sup> 8.04	<sup>AB</sup> 8.34	7.84
Brown color	GJ	6.02	7.22	7.34	6.92	<sup>A</sup> 9.30	<sup>A</sup> 10.32	<sup>A</sup> 8.88
	GJH90	6.36	8.30	8.02	8.22	<sup>AB</sup> 7.40	<sup>AB</sup> 8.50	<sup>AB</sup> 8.40
	GHR45	9.54	7.80	7.92	8.62	<sup>B</sup> 6.18	<sup>A</sup> 9.12	<sup>A</sup> 10.18
	GJF50	6.24 <sup>a</sup>	4.08 <sup>b</sup>	5.62 <sup>b</sup>	3.72 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 10.04 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 6.20 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 5.22 <sup>b</sup>
Green color	GJ	1.62	1.46	1.44	1.26	1.70	1.64	1.64
	GJH90	2.14	2.00	1.42	1.72	1.70	2.40	2.18
	GJR45	1.80	1.28	1.60	1.44	1.94	1.60	1.54
	GJF50	1.44	1.54	1.78	1.38	1.68	1.78	1.20

Means with different superscript are significantly different ( $p < 0.05$ ).

A - C: Duncan's multiple range test for treatment (column).

a - c: Duncan's multiple range test for storage period (row).

<sup>1)</sup>GJ: Raw garlic juice.

GJH90: Garlic juice concentrated by heating at 90°C.

GJR45: Garlic juice concentrated by using a rotary vacuum evaporator at 45°C.

GJF50: Garlic juice concentrated by freezing at -50°C.

성균 수는 모두 크게 증가하지 않아 농축액의 저장성이 양호함을 알 수 있었으며, 90°C 가열농축액은 다른 농축액보다 CFU/ml가 1~2 log cycle 이상 낮은 값을 보였다. 관능검사에서는 90°C 가열농축액의 마늘냄새가 가장 약하게 나타났으며 익은 냄새는 90°C 가열농축액이 마늘즙 원액이나 다른 농축액에 비해 유의적으로 강하게 나타났다. 신선한 냄새는 마늘즙 원액과 -50°C 농축액에서 강하게 나타났고, 특히 4°C 저장시 신선한 냄새가 강하였으며 90°C 농축액에서는 현저히 낮은 값을 나타내었다. 갈색은 45°C 감압농축액에서 강하게 나타났으며 녹색은 저장온도, 저장기간에 따른 뚜렷한 변화가 없었다.

### 참고문헌

1. 경기도 농촌진흥원, 농축산물 가격동향과 유통정보. p. 14 (1993).
2. 김병삼, 박노현, 박무현, 한봉호, 배태진: 마늘 착즙의 제조 및 비점 상승의 추정. 한국식품과학회지, **22**(4): 486 (1990).
3. 김병삼, 박노현, 박무현, 한봉호, 배태진: 마늘 착즙 및 농축액의 rheological properties. 한국식품과학회지, **22**(6): 646 (1990).
4. Hendel, C.B., Bailey, G.F. and Taylor, D.H.: Measurement of nonenzymatic browning of dehydrated vegetables during storage. Food Technol., **4**: 344 (1950).
5. Speak, M.L.: Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 23rd ed., APHA, Washington, D.C. (1992).
6. 김광옥, 이영춘: 식품의 관능검사. 학연사. pp. 226-234 (1993).
7. Meilgaard, M., Civille, G.V. and Carr, B.T.: Sensory Evaluation Techniques. CRC press Inc. pp. 6-8 (1987).
8. Zook, K. and Wessman, C.: The selection and use of judges for descriptive panels. Food Technol., **31**(11): 56 (1977).
9. Mecredy, J.M., Sonnemann, J.C. and Lehmann, S.J.: Sensory profiling of beer by a modified QDA Method. Food Technol., **28**(11): 36 (1974).
10. Stone, H., Sidel, J. and Oliver, S.: Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. Food Technol., **28**(11): 26 (1974).
11. SAS Institute Inc.: SAS user's guide. version 5th ed. SAS Institute Inc. NC. (1985).
12. 배수경, 김미라: 농축방법에 따른 마늘 농축액의 저장 안정성. 한국식품과학회지, **30**(3): 615 (1998).
13. Bae, R.N., Lee, S.K.: Factors affecting greening and its control methods in chopped garlic. J. Kor. Soc. Hort. Sci., **31**(4): 358 (1990).
14. Pruthi, J.S., Singh, L.J. and Girdhari, L.: Non-enzymatic browning in garlic during storage. J. Food Sci., **9**(7): 243 (1960).
15. 조길석, 김현구, 권동진, 박무현, 신효석: 마늘 Oleoresin의 제조 및 저장 안정성에 관한 연구. 한국식품과학회지, **22**(7): 846 (1990).
16. Apitz-Castro, R., Cabrera, S., Cruz, M.R., Ledezma, E. and Jain, M.K.: Effects of garlic extract and of three pure components isolated from it on human platelet aggregation, arachidonate metabolism, release reaction and platelet ultrastructure. Thromb. Res., **32**(2): 155 (1983).
17. Egen-Schwind, C., Eckard, R., Jekat, F.W. and Winterhoff, H.: Pharmacokinetics of vinyldithiins, transformation products of allicin. Planta Med., **58**: 8 (1992).
18. Freeman, F. and Koderer, Y.: Garlic chemistry: Stability of S-(2-propenyl) 2-propene-1-sulfinothioate (allicin) in blood, solvents, and simulated physiological fluids. J. Agric. Food Chem., **43**(9): 2332 (1995).
19. Kim, D.Y., Rhee, C.O. and Kim, Y.B.: Characteristics of polyphenoloxidase from garlic (*Allium Sativum* L.). J. Kor. Agric. Chem. Sci., **24**(3): 167 (1981).
20. Chan, R.I.M., Stich, H.F., Rosin, M.P. and Powrie, W. D.: Antimutagenic activity of browning reaction products. Cances Letters, **15**: 27 (1982).

(1998년 9월 8일 접수)