

## 게르마늄 처리가 콩나물의 생장에 미치는 영향

김은정·이경임\*·박건영†

부산대학교 식품영양학과 및 김치연구소  
\*양산대학 호텔조리과

### Effects of Germanium Treatment during Cultivation of Soybean Sprouts

Eun-Jeong Kim, Kyeoung-Im Lee\* and Kun-Young Park†

Dept. of Food Science and Nutrition, and Kimchi Research Institute,  
Pusan National University, Busan 609-735, Korea

\*Dept. of Hotel Culinary Arts, Yangsan College, Yangsan 626-800, Korea

#### Abstract

This study was conducted to elucidate the characteristics of soybean sprouts cultured in water containing germanium. In three varieties of Eunhakong, Seomoktae and Subaktae, the yields of germanium soybean sprout were 10~20% more than those of control soybean sprouts after 5 day-cultivation. The hypocotyl of germanium soybean sprouts was thicker than that of control soybean sprouts, but there were no significant differences in the length of hypocotyl and the thickness of cotyledon. Germanium soybean sprouts showed deeper green and yellow color than control soybean sprouts. In addition, the hardness exhibited strongly in germanium soybean sprouts, especially Seomoktae. In the sensory evaluation, germanium soybean sprouts were better than control soybean sprouts in appearance, taste, flavor and preference.

**Key words:** soybean sprouts, germanium, cultivation, sensory evaluation

#### 서 론

콩은 발아되어 콩나물이 되면서 여러 가지 성분의 변화를 가져온다. 즉 향이 개선되고 소화율이 증진되며 장내의 가스 발생인자, 항영양인자 및 트립신 저해제의 활성이 억제되고 phytic acid가 감소되어 무기질의 이용이 증가된다(1,2). 콩이 발아될 때 자엽에서는 분해적인 대사가 주로 일어나고 배축에서는 합성적인 대사가 일어나서 thiamin, riboflavin, ascorbic acid, carotene, retinol 등의 비타민과 섬유소의 함량도 증가하게 된다(3-5).

콩나물에 대한 수요는 인구의 증가에 따라 1980년대 말까지는 증가되었으나 그 후 유해농약의 사용 및 지하수의 오염에 의한 유해시비, 주거환경의 변화, 기호도의 변화, 소득 향상에 따른 식생활의 고급화로 인하여 수요가 감소되고 있는 추세이므로 콩나물의 고급화와 다양한 제품의 포장 콩나물의 개발도 요구되고 있다.

게르마늄은 전자공학분야에서 쓰여지던 금속이었으나 최근에 organometallic compound의 형태나 organic chelating agents로 합성되어 의학의 치료영역에 널리 적용되고 있다. 특히 유기 게르마늄인 GE-132는 우수한 치료작용이 있는 것

으로 밝혀지고 있다. GE-132는 마우스에서 발생하는 종양을 방지하는 효과(6,7) 및 생명연장 효과(8)가 있으며 항돌연변이 작용(9), natural killer(NK)세포의 활성화와 macrophages, T-suppressor cell의 활성화를 포함하는 면역강화작용(10-12), 바이러스 감염의 치료, 류마치스성 질환 및 노인성 골다공증의 치료에 효과가 있다고 보고되고 있고(13-15), 세포의 산소공급을 증가시키는 작용과 세포손상을 유발하는 free radical의 제거, 해열, 진통작용 그리고 중금속 해독작용 등이 알려지고 있다(16-20).

이에 본 연구는 우리 나라 전통식품으로서 콩나물의 고급화와 기능성 강화를 위하여 게르마늄 용해수를 이용한 게르마늄 콩나물을 제조하여 이의 특성을 살펴보고자 하였다.

#### 재료 및 방법

##### 콩 시료 및 백립중 측정

실험에 사용한 콩나물 콩은 밀양의 영남 농업시험장에서 1997년 수확한 황색 종피의 장려품종인 은하콩, 약콩으로 널리 이용되는 흑색 종피의 재래종인 서목태, 그리고 예천산의 녹색 종피의 재래종인 수박태이며 이를 냉장 보관하면서 실험에 사용

†Corresponding author. E-mail: kunypark@hyowon.pusan.ac.kr  
Phone: 82-51-510-2839, Fax: 82-51-514-3138

하였다.

이들 세 품종에 대한 100립중은 종피가 파괴된 종자, 분할된 종자, 이물질 등을 제거한 건진립을 100립 취하여 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다.

#### 콩나물 재배

콩나물을 제조하기 위하여 먼저 선별한 콩을 3회 세척하고 1시간 동안 물을 뺀 후, 처음 24시간 동안 5시간 간격으로 15분간 주수하였다. 다음에 3시간 간격으로 15분간 주수하면서 17~20°C에서 4일간 콩나물을 재배하였다. 이때 수돗물, 지하수 및 수돗물에 게르마늄 가루[(주)한국 prevention, Korea]를 2.5%의 농도로 희석한 물을 사용하여 콩나물을 재배하였다.

#### 콩나물의 수율 측정

콩나물의 수율은 치상한 콩의 무게에 대한 콩나물의 무게로 나타내었으며 5일 동안 재배한 날짜별로 변화를 측정하였다.

콩나물의 수율(%) = [콩나물의 무게(g)/콩의 무게(g)] × 100

#### 콩나물의 자엽 및 배축의 변화 측정

콩나물을 5일간 재배하면서 1일 간격으로 콩나물 10개체를 무작위로 취하여 자엽의 길이, 두께, 폭과 배축의 길이, 두께를 야미 caliper(0.01~150 mm, VMS 150, Japan)로 측정하여 평균값을 구하였다.

#### 색도 측정

색도는 시료를 블렌더로 간 후 즙액을 취하여 Minolta Chroma Meter CT-310 (Japan)으로 측정하여 Hunter 색차계의 L값(백색도), a값(적색도), b값(황색도)을 나타내었다.

#### Texture의 측정

Texture는 콩나물의 자엽과 배축 부분을 Instron(model 1011, USA)으로 cutting test하여 측정하였다. 각 시료들은 7회 반복 측정하여 최대값과 최소값을 제외시키고 평균값을 구했으며 Instron에 의한 사용조건은 Table 1과 같다.

#### 관능 검사

20°C에서 5일간 재배한 콩나물 100 g을 취하여 증류수 100 mL를 넣어 6분간 삶아 건진 후 상온으로 식혀 관능검사용 시료로 사용하였다. 관능 평가는 반복된 랜덤화 완전블록계획(replicated randomized complete block design)(21)에 따라서 훈련된 8명의 관능요원이 1회에 3가지 시료를 평가하게 하고

Table 1. Conditions of Instron<sup>1)</sup> for texture analysis in soybean sprouts

	Cutting test
Maximum force	5 kg
Chart speed	50 mm/min
Crosshead speed	50 mm/min
Probe type	Knife
Load range	5.000

<sup>1)</sup>Instron model 1011, USA.

이를 3회 반복 실시하였으며 묘사항목은 외관(appearance), 비린내(beany flavor), 비린맛(beany taste), 고소한 맛(nutty taste), 경도(hardness) 및 기호성(preference)으로 평가하였다.

## 결과 및 고찰

### 콩나물 콩의 백립중

시료로 사용된 은하콩은 노란색 종피와 갈색의 배꼽을 지닌 장려품종으로 남부지역에 널리 보급되어 있는 우량품종이다. 서목태는 검은색의 종피와 배꼽을 가지고 있고 전국에 걸쳐 생산되는 재래종 콩이며, 수박태는 종피와 배꼽이 모두 녹색을 띠고 있고 경남지역에서 많이 이용되는 재래종이다.

나물콩은 콩나물의 원료로 이용되는 소립콩을 통칭하는 말로써, 100립중이 6.4~15.6 g으로 평균 12.2 g이 되는 것으로 알려져 있으며 은하콩, 서목태, 수박태는 모두 소립콩으로 분류된다. 본 실험에 사용한 콩의 100립중은 은하콩이 11.2±1.3 g이었으며, 서목태는 11.7±1.2 g, 수박태는 11.7±1.9 g으로 세 품종간에 큰 차이가 없었다.

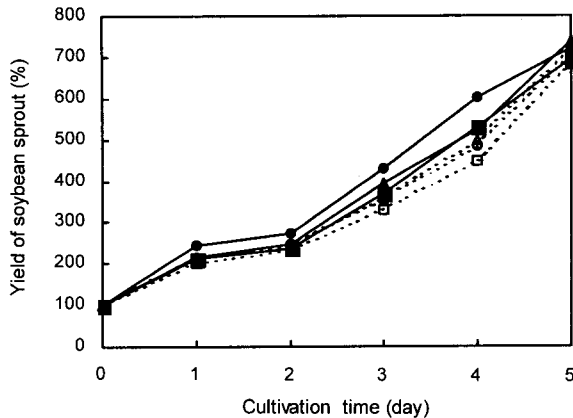
콩나물에 함유되어 있는 영양가를 살펴보면, 단백질이 5.0%, 지질 1.4%, 당질이 1.6% 함유되어 있으며 여러 종류의 비타민이 함유되어 있다. 특히 콩에 존재하지 않는 비타민 C가 콩나물의 생장 중에 생성되어 100 g중에 8.0 mg 정도 존재하며, thiamin이 0.09 mg, riboflavin 0.10 mg 및 niacin 0.7 mg이 함유되어 있다. 그 외 칼슘 31 mg, 인 62 mg, 나트륨 217 mg이 함유되어 있어 콩나물은 비타민 및 무기질의 좋은 공급원이 된다고 할 수 있다(22).

### 콩나물의 수율

3가지 품종의 콩을 5일간 재배하여 콩나물의 수율을 측정할 결과는 Fig. 1과 같다. 재배 2일까지 콩나물의 수율은 완만하게 증가하였으나, 3일 이후부터 5일까지 급격하게 증가되었다. 재배 5일째 콩나물의 수율은 은하콩이 705%, 서목태가 683%였으며 수박태는 738%를 나타내어 이 가운데 수박태의 수율이 가장 높게 나타났다. 재배기간 중 대조군에 비하여 게르마늄 용해수로 재배한 게르마늄 콩나물의 수율이 각 품종별로 10~20% 높게 나타났으므로 게르마늄이 콩나물의 성장을 촉진하는 것으로 사료된다.

Kwon 등(23)은 나물콩 품종 육성시에 다루어져야 할 선발 형질에 대한 지표를 설정하여 우량품종의 선발을 시도한 결과, 콩나물의 수율이 대립종(100립중 15.1 g)은 510%이고, 소립종(100립중 7.1 g)은 680%이므로 대립종보다 소립종 콩나물의 수율이 높다고 보고하였다.

또한 Kim 등(24)은 콩나물 재배시 0.3 ppm의 오존수로 주수하였을 때 일반 수돗물로 주수한 경우보다 10~17%의 높은 수율을 나타내었으며 이는 오존수가 물에 가스상의 오존을 발생시켜 콩나물 재배과정 중에 오염되어 있는 미생물의 생육을 제어하므로 콩나물의 성장을 촉진시킨다고 하였다.



**Fig. 1. Changes in the yield of soybean sprouts during culture.** H - Cultivated with tap water. ○--○ Eunhakong H, △--△ Subaktae H, □--□ Seomoktae H. G - Cultivated with tap water containing germanium stone powder. ●--● Eunhakong G, ▲--▲ Subaktae G, ■--■ Seomoktae G.

콩나물의 자엽과 배축의 변화

게르마늄을 첨가하여 재배한 콩나물에서 자엽과 배축의 길이와 폭을 측정하여 게르마늄을 첨가하지 않은 콩나물과 성장 상태를 비교하였다. 재배 일수가 증가함에 따라 자엽의 길이는 초기의 0.59~0.63 cm에서 5일째 1.10~1.21 cm로 되었다. 품종에 따라서 5일 후 자엽의 길이는 은하콩이 다소 짧았으나 이는 초기 콩의 크기가 작았기 때문으로 여겨지며 게르마늄 콩나물은 대조군과 비교하였을 때 재배일수가 증가함에 따라 약간 더 길게 자랐는데 이는 수침의 효과와 발아 후 생장에 의한

것으로 생각되어진다(Table 2). 콩나물 자엽의 폭은 0.53 cm에서 5일 후 0.64~0.67 cm로 변화하였는데 품종별, 게르마늄 함유별로 큰 차이는 없었다. 특히 자엽 폭의 증가는 재배 1일 후 급격히 증가하여 2일째에 거의 최대치로 성장하였으나 그 이후부터 5일까지는 크게 변화되지 않았다(Table 3). 자엽의 두께는 처음에 0.45~0.47 cm이었던 것이 0.47~0.53 cm로 증가되었으며 품종별, 게르마늄 함유별 큰 차이는 없었다. 또한 재배초기에는 게르마늄 콩나물의 자엽의 두께가 더 두꺼웠으나 재배일수가 증가함에 따라 수박태를 제외하고 오히려 대조군보다 감소하는 것으로 나타났다(Table 4).

재배 5일째에 콩나물의 배축 길이와 두께를 측정한 결과를 Table 5와 같다. 콩나물의 배축 길이는 재배일수가 증가함에 따라 급격하게 증가되었으며 품종과 게르마늄 함유에 따라서는 큰 차이를 보이지 않았다. 배축의 두께는 3가지 품종 모두에서 대조군에 비하여 게르마늄 콩나물이 4~10% 정도 굵게 나타났다.

색도

콩나물 즙액에 대한 색도를 측정한 결과를 Table 6에 나타내었다. 밝기를 나타내는 L값이 커질수록 백색에 가까워지는데, 은하콩은 대조군보다 게르마늄 콩나물에서 높은 L값(7.77)을 나타내었으며 수박태에서도 게르마늄 콩나물이 대조군에 비하여 높은 값을 나타내었다. 적색도를 나타내는 a값은 세 가지 품종 가운데 은하콩이 가장 높았으며 게르마늄으로 재배한 콩나물이 대조군에 비하여 적색도가 낮았다. 서목태는 a값이 가장 낮아 녹색도가 높았으며 게르마늄 콩나물이 녹색도가

**Table 2. Changes of the length in cotyledon of soybean sprouts during cultivation** (unit: cm)

Samples <sup>1)</sup>	Cultivation time (days)					
	0	1	2	3	4	5
Eunhakong H	0.59±0.04 <sup>2)a3)</sup>	1.02±0.15 <sup>a</sup>	1.09±0.15 <sup>a</sup>	1.12±0.09 <sup>ab</sup>	1.14±0.05 <sup>a</sup>	1.10±0.07 <sup>a</sup>
Eunhakong G	0.59±0.04 <sup>a</sup>	1.09±0.06 <sup>a</sup>	1.10±0.06 <sup>a</sup>	1.09±0.04 <sup>b</sup>	1.08±0.05 <sup>a</sup>	1.15±0.07 <sup>a</sup>
Subaktae H	0.60±0.04 <sup>a</sup>	1.02±0.11 <sup>a</sup>	1.14±0.11 <sup>a</sup>	1.13±0.06 <sup>ab</sup>	1.14±0.07 <sup>a</sup>	1.21±0.04 <sup>a</sup>
Subaktae G	0.60±0.04 <sup>a</sup>	1.13±0.04 <sup>a</sup>	1.14±0.13 <sup>a</sup>	1.15±0.06 <sup>ab</sup>	1.17±0.11 <sup>a</sup>	1.18±0.08 <sup>a</sup>
Seomoktae H	0.63±0.04 <sup>a</sup>	1.08±0.05 <sup>a</sup>	1.11±0.09 <sup>a</sup>	1.21±0.05 <sup>a</sup>	1.17±0.14 <sup>a</sup>	1.17±0.06 <sup>a</sup>
Seomoktae G	0.63±0.04 <sup>a</sup>	1.05±0.05 <sup>a</sup>	1.12±0.08 <sup>a</sup>	1.14±0.05 <sup>ab</sup>	1.15±0.09 <sup>a</sup>	1.19±0.10 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>H - Cultivated with tap water. G - Cultivated with tap water containing germanium stone powder.

<sup>2)</sup>Mean±SD.

<sup>3)</sup>The different letters are significantly different at the p<0.05 level of significance as determined by Duncan's multiple range test.

**Table 3. Changes of the width in cotyledon of soybean sprouts during cultivation** (unit: cm)

Samples <sup>1)</sup>	Cultivation time (days)					
	0	1	2	3	4	5
Eunhakong H	0.53±0.02 <sup>2)a3)</sup>	0.65±0.03 <sup>a</sup>	0.68±0.03 <sup>a</sup>	0.65±0.04 <sup>a</sup>	0.67±0.02 <sup>a</sup>	0.65±0.04 <sup>a</sup>
Eunhakong G	0.53±0.02 <sup>a</sup>	0.68±0.07 <sup>a</sup>	0.64±0.03 <sup>a</sup>	0.66±0.04 <sup>a</sup>	0.66±0.04 <sup>a</sup>	0.67±0.06 <sup>a</sup>
Subaktae H	0.53±0.04 <sup>a</sup>	0.65±0.15 <sup>a</sup>	0.76±0.18 <sup>a</sup>	0.66±0.06 <sup>a</sup>	0.65±0.03 <sup>a</sup>	0.64±0.05 <sup>a</sup>
Subaktae G	0.53±0.04 <sup>a</sup>	0.74±0.05 <sup>a</sup>	0.70±0.06 <sup>a</sup>	0.70±0.07 <sup>a</sup>	0.66±0.05 <sup>a</sup>	0.65±0.04 <sup>a</sup>
Seomoktae H	0.53±0.03 <sup>a</sup>	0.65±0.05 <sup>a</sup>	0.69±0.07 <sup>a</sup>	0.66±0.05 <sup>a</sup>	0.62±0.08 <sup>a</sup>	0.65±0.04 <sup>a</sup>
Seomoktae G	0.53±0.03 <sup>a</sup>	0.69±0.06 <sup>a</sup>	0.66±0.04 <sup>a</sup>	0.68±0.06 <sup>a</sup>	0.62±0.04 <sup>a</sup>	0.65±0.08 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>H - Cultivated with tap water. G - Cultivated with tap water containing germanium stone powder.

<sup>2)</sup>Mean±SD.

<sup>3)</sup>The different letters are significantly different at the p<0.05 level of significance as determined by Duncan's multiple range test.

**Table 4. Changes of the thickness in cotyledon of soybean sprouts during cultivation**

(unit: cm)

Samples <sup>1)</sup>	Cultivation time (days)					
	0	1	2	3	4	5
Eunhakong H	0.46±0.06 <sup>2)a3)</sup>	0.50±0.03 <sup>a</sup>	0.52±0.06 <sup>a</sup>	0.54±0.04 <sup>a</sup>	0.54±0.04 <sup>a</sup>	0.50±0.04 <sup>a</sup>
Eunhakong G	0.46±0.06 <sup>a</sup>	0.53±0.03 <sup>a</sup>	0.51±0.02 <sup>a</sup>	0.54±0.05 <sup>a</sup>	0.51±0.03 <sup>a</sup>	0.47±0.07 <sup>a</sup>
Subaktae H	0.45±0.04 <sup>a</sup>	0.50±0.05 <sup>a</sup>	0.52±0.06 <sup>a</sup>	0.54±0.04 <sup>a</sup>	0.54±0.04 <sup>a</sup>	0.51±0.04 <sup>a</sup>
Subaktae G	0.45±0.04 <sup>a</sup>	0.52±0.06 <sup>a</sup>	0.54±0.04 <sup>a</sup>	0.54±0.04 <sup>a</sup>	0.56±0.06 <sup>a</sup>	0.53±0.06 <sup>a</sup>
Seomoktae H	0.47±0.04 <sup>a</sup>	0.50±0.05 <sup>a</sup>	0.52±0.07 <sup>a</sup>	0.54±0.05 <sup>a</sup>	0.54±0.04 <sup>a</sup>	0.53±0.04 <sup>a</sup>
Seomoktae G	0.47±0.04 <sup>a</sup>	0.51±0.03 <sup>a</sup>	0.50±0.05 <sup>a</sup>	0.52±0.05 <sup>a</sup>	0.48±0.05 <sup>a</sup>	0.51±0.05 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>H - Cultivated with tap water. G - Cultivated with tap water containing germanium stone powder.<sup>2)</sup>Mean±SD.<sup>3)</sup>The different letters are significantly different at the p<0.05 level of significance as determined by Duncan's multiple range test.**Table 5. The length and thickness of hypocotyl in soybean sprouts after 5 day-cultivation**

Samples <sup>1)</sup>	Length of hypocotyl (cm)		Thickness of hypocotyl (mm)
	Trunk	Root	
Eunhakong H	9.32±1.91 <sup>2)a</sup>	10.30±0.99 <sup>a3)</sup>	2.24±0.21 <sup>a</sup>
Eunhakong F	10.30±0.40 <sup>a</sup>	6.70±1.91 <sup>b</sup>	2.07±0.16 <sup>a</sup>
Eunhakong G	8.41±1.39 <sup>a</sup>	6.84±0.90 <sup>b</sup>	2.30±0.17 <sup>a</sup>
Seomoktae H	8.96±1.17 <sup>a</sup>	8.02±1.43 <sup>ab</sup>	2.11±0.09 <sup>a</sup>
Seomoktae F	9.73±0.75 <sup>a</sup>	6.70±0.93 <sup>b</sup>	2.32±0.29 <sup>a</sup>
Seomoktae G	9.07±1.24 <sup>a</sup>	9.00±2.63 <sup>ab</sup>	2.33±0.25 <sup>a</sup>
Subaktae H	10.25±1.20 <sup>a</sup>	8.94±1.28 <sup>ab</sup>	2.18±0.19 <sup>a</sup>
Subaktae F	9.99±1.15 <sup>a</sup>	6.70±1.39 <sup>b</sup>	2.24±0.23 <sup>a</sup>
Subaktae G	10.02±0.77 <sup>a</sup>	9.28±0.93 <sup>ab</sup>	2.27±0.24 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>H - cultivated with tap water. F - cultivated with underground water at the factory. G - cultivated with tap water containing germanium stone powder.<sup>2)</sup>Mean±SD.<sup>3)</sup>The different letters are significantly different at the p<0.05 level of significance as determined by Duncan's multiple range test.**Table 6. Hunter's color values of various soybean sprouts**

Samples <sup>1)</sup>	L <sup>2)</sup>	a	b
Eunhakong H	4.89±0.20 <sup>3)c4)</sup>	3.66±0.04 <sup>a</sup>	7.81±0.33 <sup>c</sup>
Eunhakong G	7.77±0.11 <sup>a</sup>	1.39±0.21 <sup>b</sup>	12.34±0.25 <sup>a</sup>
Subaktae H	2.66±0.14 <sup>d</sup>	1.48±0.10 <sup>b</sup>	4.30±0.24 <sup>d</sup>
Subaktae G	5.51±0.08 <sup>b</sup>	1.52±0.06 <sup>b</sup>	8.74±0.18 <sup>b</sup>
Seomoktae H	0.91±0.18 <sup>c</sup>	0.67±0.25 <sup>c</sup>	1.46±0.34 <sup>c</sup>
Seomoktae G	0.64±0.14 <sup>f</sup>	0.24±0.02 <sup>d</sup>	1.14±0.28 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>H - Cultivated with tap water. G - Cultivated with tap water containing germanium stone powder.<sup>2)</sup>L: (+) white ↔ (-) black, a: (+) red ↔ (-) green, b: (+) yellow ↔ (-) blue.<sup>3)</sup>Mean±SD.<sup>4)</sup>The different letters are significantly different at the p<0.05 level of significance as determined by Duncan's multiple range test.

더 높게 나타났다. 황색도를 나타내는 b값은 은하콩에서 상당히 높게 나타났고 게르마늄 콩나물은 12.34로 가장 높았으며, 수박태에서도 게르마늄 콩나물이 대조군보다 훨씬 높게 나타났다. b값은 서목태에서 가장 낮았고 게르마늄 콩나물은 1.14로 더욱 낮아져 청색에 가까움을 확인시켜 주었다. 따라서 콩

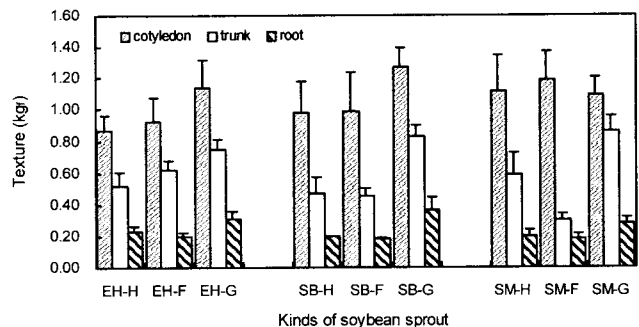
의 품종에 따라 색도는 상당한 차이가 있었으며 게르마늄 콩나물이 대조군보다 녹색과 황색의 수치가 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 세 품종 고유의 황색, 녹색, 검은색의 종피색의 영향으로 보인다. 또한 콩나물은 재배 과정에서 β-carotene 함량이 상당히 증가되는데(22) 게르마늄을 첨가한 콩나물에서 carotenoids 뿐만 아니라 chlorophylls 같은 색소 성분이 더 많이 생성되었기 때문에 황색도와 녹색도가 높게 나타난 것으로 사료된다.

### Texture

대조군과 비교하여 게르마늄 콩나물의 texture의 특성을 알기 위하여 재배 5일째 콩나물의 품종별, 부위별 경도를 측정하였다(Fig. 2). 자엽의 경도는 은하콩과 수박태의 게르마늄 콩나물이 대조군에 비하여 강하였으나 서목태의 콩나물은 지하수로 재배하였을 때 경도가 더 강하게 나타났다. 줄기와 뿌리의 경도는 세 품종 모두에서 게르마늄 콩나물이 높았으며 특히 서목태 콩나물의 줄기가 가장 경도가 높았다. 지하수로 재배한 콩나물은 수돗물과 차이가 거의 없었다.

### 관능 평가

조리한 콩나물에 대해 관능 평가를 실시한 결과는 Fig. 3과 같다. 은하콩, 서목태 및 수박태 모두 외관은 대조군에 비해 게르마늄 콩나물이 좋은 것으로 나타났다. 맛에서도 게르마늄 콩나물이 우수한 것으로 평가되었는데 비린내와 비린맛이 약

**Fig. 2. Texture comparison of control or germanium soybean sprouts according to kinds of soybean.**

EH: Eunhakong, SB: Subaktae, SM: Seomoktae. H - Cultivated with tap water, F - Cultivated with underground water at the factory, G - Cultivated with tap water containing germanium stone powder.

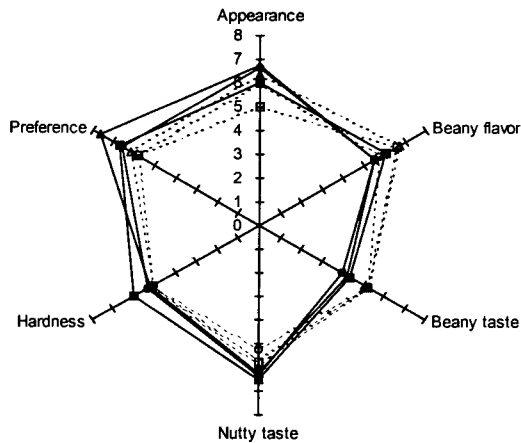


Fig. 3. QDA profile of control soybean sprouts and germanium soybean sprouts.

H - Cultivated with tap water. ○-○ Eunhakong H, △-△ Subaktae H, □-□ Seomoktae H, G - Cultivated with tap water containing germanium stone powder. ●-● Eunhakong G, ▲-▲ Subaktae G, ■-■ Seomoktae G.

하고 고소한 맛은 더 강하였다. 또한 경도는 대조군에 비해 게르마늄 콩나물이 강한 것으로 평가되어 아삭아삭한 씹히는 맛이 좋게 나타나 전체적으로 게르마늄을 첨가한 콩나물은 게르마늄을 처리하지 않은 콩나물에 비하여 맛, 향 및 질감이 우수한 것으로 여겨진다.

요 약

전통식품으로서 콩나물의 고급화와 기능성 강화를 목적으로 대표적인 나물콩 3품종을 시료로 하여 종실의 특성을 분석하고, 일반적인 수돗물과 게르마늄 용해수 그리고 지하수를 이용한 3가지 방법으로 콩나물을 재배하여 콩나물의 수율을 비롯한 생육 특성을 조사하였다. 100립중은 은하콩이 11.2±1.3 g이었고, 서목태는 11.7±1.2 g, 수박태는 11.7±1.9 g이었다. 콩나물 수율은 은하콩과 수박태가 각각 705%, 738%로 서목태의 683%보다 높았으며 게르마늄 용해수로 재배한 게르마늄 콩나물이 각 품종별로 10~20% 더 높았다. 재배일수가 증가함에 따라 배축의 길이는 급격하게 신장되었고, 품종과 게르마늄 함유에 따른 큰 차이는 없었지만 배축의 두께에 있어 게르마늄 콩나물이 더 굵게 나타났다. 색도의 측정 결과 품종간의 차이는 약간 있으나 게르마늄 콩나물이 대조군보다 녹색과 황색의 수치가 더 높은 것으로 나타났다. Texture 특성은 서목태의 줄기의 경도가 강한 것으로 측정되었으며 세 품종 모두에서 대조군에 비하여 게르마늄 콩나물이 자엽, 줄기 및 뿌리의 경도가 강하였다. 콩나물의 관능 평가를 실시한 결과 외관에서는 각 품종별로 게르마늄 콩나물이 대조군에 비해 좋게 나타났으며 비린내와 비린맛은 약하고 고소한 맛은 더 강한 것으로 나타났다. 또한 질감에 있어서는 대조군에 비해 아삭아삭한 느낌이 더 강하였으며, 종합적인 평가에서도 게르마늄 콩나물이 우수한 것으로 평가되었다. 따라서 게르마늄은 콩나물의 재배과정에

영향을 미쳐 성장을 촉진시키며 외관 및 맛을 향상시킬 수 있는 것으로 사료된다.

문 헌

1. Shin YS. 1998. Changes in total lipid contents and the composition of fatty acids & tocopherols during soybean sprouting. *MS Thesis*. Donga University, Korea. p 1-2.
2. Kim WJ, Kim NM, Sung HS. 1984. Effect of germination on phytic acid and soluble minerals in soymilk. *Korean J Food Sci Technol* 16: 358-362.
3. Hofsten B. 1979. Legume sprout as a protein and other nutrients. *J Am Oil Chemists Soc* 56: 382-392.
4. Chen LH, Well CE, Fordham JR. 1975. *Carbohydrate analysis, A practical approach*. IRL press, Oxford. p 23.
5. Lee GY, Kim EM, Woo SJ. 1996. Changes in the contents and composition of dietary fiber during the growth of soybean sprout. *Korean J Nutrition* 29: 1142-1149.
6. Kumano N, Nakai Y, Ishikawa T, Koinumaru S, Suzuki S, Konno K. 1978. Effect of carboxyethylgermanium sesquioxide on the methylcholanthrene-induced tumorigenesis in mice. *Sci Rep Res Inst Tohoku Univ [Med]* 25: 89-95.
7. Kakefuda T, Yamamoto H. 1978. Modification of DNA by benzo(a)pyrene diol epoxide I. In *Polycyclic Hydrocarbons and Cancer*. Gelboin HV, Tso POP, eds. Academic Press, New York. Vol 2, p 293-304.
8. Satoh H, Iwaguchi T. 1979. Antitumor activity of new novel organogermanium compound, GE-132. *Jap J Cancer Chemother* 6: 79-83.
9. Mochizuki H, Kada T. 1982. Antimutagenic effect of GE-132 on  $\gamma$ -ray-induced mutation in *Escherichia coli* B/r WP2 trp-p. *Int J Radiat Biol* 42: 653-659.
10. Suzuki F, Brutkiewicz RR, Pollard RB. 1985. Importance of T-cell and macrophages in the antitumor activity of carboxyethyl germanium sesquioxide (GE-132). *Anticancer Res* 5: 479-483.
11. Aso H, Suzuki F, Yamaguchi T, Hayashi Y, Ebina T, Ishida N. 1985. Induction of interferin and activation of NK cells and macrophages in mice by oral administration of GE-132, and organic germanium compound. *Microbiol Immunol* 29: 65-74.
12. Suzuki F, Brutkiewicz RR, Pollard RB. 1986. Cooperation of lymphokine(s) and macrophages in expression of antitumor activity of carboxyethylgermanium sesquioxide (GE-132). *Anticancer Res* 62: 177-182.
13. DiMartino MJ. 1986. Antiarthritic and immunoregulatory activity of spirogermanium. *J Pharmacol Exp Ther* 236: 103-110.
14. Aso H, Suzuki F, Ebina T, Ishida N. 1989. Antiviral activity of carboxyethylgermanium sesquioxide (GE-132) in mice infected with influenza virus. *J Biol Respose Mod* 8: 180-189.
15. Suzuki F, Pollard RB. 1984. Prevention of suppressed interferon gamma production in thermally injured compound, GE-132. *J Interferon Res* 4: 223-233.
16. Komuro T, Kaimoto N, Katayama T, Hazato T. 1986. Inhibitory effects of GE-132 (carboxyethylgermanium sesquioxide) derivatives on enkephalin-degrading enzymes. *Biotechnol Appl Biochem* 8: 379-386.
17. Levine SA, Kidd PM. 1986. Oxygen nutrition for super health. *J Orthomol Medicine* 1: 145-148.
18. Hachisu M, Takahashi H, Koeda T, Sekizawa Y. 1983. Analgesic effect of novel organo germanium compound, GE-132. *J Pharmacobiodyn* 6: 814-820.
19. Lee HM, Chung Y. 1991. Effect of organic germanium on metallothionein induction in liver and kidney of cadmium and mercury intoxicated rats. *Yakhak Hoeji* 35: 99-110.

20. Walker CM, Moody DJ, Stites DP, Levy JA. 1986. CD8 lymphocytes can control HIV infection *in vitro* by suppressing virus replication. *Science* 234: 1563-1566.
21. Kim KO, Kim SS, Sung RK, Lee YC. 1989. *Method and adaptation of sensory test*. Shinkwang Publishing Corporation, Seoul. p 95-242.
22. The Korean Nutrition Society. 2000. *Recommended dietary allowances for Koreans 7th revision*. p 312.
23. Kwon SH, Lee YI, Kim JR. 1981. Evaluation of important sprouting characteristics of edible soybean sprout cultivars. *Korean J Breed* 13: 202-206
24. Kim SD, Kim ID, Park MZ, Lee YG. 2000. Effect of ozone water on pesticide-residual contents of soybean sprouts during cultivation. *Korean J Food Sci Technol* 32: 277-283.

(2002년 4월 26일 접수; 2002년 7월 12일 채택)