

## 녹차 물 추출액으로 재배한 콩나물의 항산화성 및 효소 활성도

김금숙<sup>1</sup> · 정수영<sup>1</sup> · 정종갑<sup>2</sup> · 신미경<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>원광대학교 생활과학대학 식품영양학과, <sup>2</sup>원광보건대학 식품영양과

### Antioxidative and Amylase Activity of Soybean Sprouts by Treatment of Green Tea Water Extract

Kum-Suk Kim<sup>1</sup>, Su-Young Jung<sup>1</sup>, Jong-gab Chung<sup>2</sup> and Mee-Kyung Shin<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food and Nutrition, Wonkwang University, Iksan 570-750, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food and Nutrition, Wonkwang Health Science College, Iksan 570-750, Korea

#### Abstract

This study examined the growth and sensory characteristics of soybean sprout cultured at 25±1°C for 4 days with distilled water control and green tea extracted water (0.03% and 0.05%). The proximate composition of soybean sprout in the green-tea water was better than that of the control in ash, protein and fat, while the soybean sprout was especially higher in 0.05% green-tea water. The contents of vitamin C and β-carotene were higher in soybean sprout in green-tea water than the control. The total free amino acids composition of soybean sprout in green-tea water was better than that of the control, with the highest being obtained in soybean sprout in 0.03% green-tea water. Antioxidative activity was assayed by DPPH radical scavenging ability with spectrophotometer at 514 nm. The soybean sprout in green-tea water was higher than control. The amylase activity of the soybean sprout increased steadily during the first 4 days and that of the control was higher than soybean sprout in green-tea water. The proteinase of soybean sprout steadily increased during 4 day culture. Furthermore, the proteinase activity of soybean sprout in green-tea water was higher than that of the control up to 2 days. Whereas after 3 days, it was the highest in 0.03% green-tea water and then decreased remarkably in 0.05% green-tea water.

Key words : Antioxidative activity, amylase, proteinase.

#### 서 론

콩나물에 대한 첫 기록은 고려 고종(1214~1260) 때 저술된 향약구급방(鄕藥救急方)에 “콩을 싹 틔워 햇볕에 말린 대두황(大豆黃)이 약으로 이용된다”는 내용이 있으며, 본초강목(本草綱目)과 산림경제(山林經濟)에 두아(豆芽), 두아채(豆芽菜) 등의 기록(정미숙 1998)으로 보아 오래 전부터 식용되어 왔음을 알 수 있다.

콩을 발아시켜 만든 콩나물은 지방 함량과 단백질의 질은 콩보다 다소 떨어지나 콩에는 함유되어 있지 않은 비타민 C가 생성되며 비타민 B<sub>2</sub>는 발아에 의해서 생성하여 거의 2배나 증가한다(장학길 1995). 또한 콩나물에 많은 aspartic acid는 인체에 들어가 간에 도달하면 알코올을 분해하는 조효소의 생성을 도와 알코올이 독성이 없는 상태로 신속히 분해

되도록 하며 특히 콩나물은 숙취 제거뿐만 아니라 젖산의 증가를 억제시켜 감기에도 효과적이며 피로 회복에도 탁월한 효능을 발휘한다는 보고(장학길 1995)가 있어 콩나물의 영양학적 가치가 새롭게 인식되고 있다. 이와 같이 콩나물은 영양가가 높을 뿐만 아니라 담백하고 시원한 독특한 맛을 가지며, 가격이 저렴하고 구하기 쉽기 때문에 우리의 식단에 거의 매일 등장하는 전통 식품으로 연간 약 45만톤 정도가 생산되며 국민 1인당 평균 10~11 kg 정도 소비되는 주요한 채소이다(Park & Baek 2000a).

그러나, 콩나물 재배는 어렵고 다습하며 온도가 다소 높은 환경에서 이루어지기 때문에 부패되기 쉽다. 이에, 오염되지 않은 풍부한 물과 우수한 원료 콩을 확보하는 것이 무엇보다 중요하다(김길환 1989, 박원복 1986).

재배수로 이용한 녹차는 카테킨, 카페인, 단백질, 유리아미노산, 전분, 섬유소, 펙틴 등이 있으며 엽록소·플라보놀 유도체·안토시아닌 등의 식물색소 그리고 수지류, 정유, 비타민, 무기질 등으로 수용성이 35~40%, 불용성이 60~65%이

\* Corresponding author : Mee-Kyung Shin, Tel : +82-63-850-6657, Fax : +82-63-850-7301, E-mail : mkshin@wonkwang.ac.kr

다(Shin MK 1984). 이중 카테킨은 녹차의 가용 성분 중 약 15%로 가장 함유량이 많은 중요 성분으로 수렴, 해독, 살균 및 방부 작용과 항산화 활성(白城 & 原 1992, 松崎 & 原 1985), 항균 작용(村松敬日郎 1991, 原 & 石 1989), 항암(Kei *et al* 1995) 및 항돌연변이 작용(Kimie S 1999) 등이 보고되고 있다. 최근 강력한 독성으로 문제가 되고 있는 *E. coli* O-157 균과 이 균이 내는 독소인 *vero toxin*에 대한 항독소 활성을 실험한 결과에서 녹차 추출물을 보통의 음용 농도로 투여했을 때 24시간 내 모두 살균되었으며 독소의 경우도 마찬가지로 억제한다고 보고되고 있다(原 *et al* 1989).

콩의 발아와 콩나물의 재배, 영양 대사에 관한 연구로 Kim *et al*(1990, 1996)은 콩의 발아율과 발아 속도 등을 조사하여 비교하였고, Suh *et al*(1995, 1996)은 저장 기간과 재배 조건에 따른 나물 콩 품종의 발아력과 콩나물의 특성을 비교 검토하였다. Park & Baek (2000b)은 오존수가 콩의 발아와 콩나물 생장에 미치는 영향을 검토하였고, 그 외에 성장 조절제 처리 효과(Kim SO 1984), 탄수화물 대사(Lee *et al* 1996), 질소화합물 대사(Yang CB 1981), 지질 대사(Shin HS 1974) 등의 연구가 수행되어 왔으나 녹차를 이용한 콩나물의 재배에 관한 연구는 보고되고 있지 않다.

이에 본 연구에서는 녹차 물 추출액으로 재배한 콩나물의 일반 성분, 비타민, 아미노산, 항산화 활성 및 효소 활성을 관찰하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재 료

본 시험에 사용한 콩나물 콩은 전라북도 농업기술원 원종장에서 개발한 중량 110±10 mg인 풍산나물콩으로 2004년 10월에 구입하였으며, 차는 화계농협제다에서 2004년 8월에 생산한 녹차를 4℃ 냉장고에 보관하면서 사용하였다.

### 2. 방 법

#### 1) 재배수의 제조

콩나물 재배수는 증류수, 0.03% 녹차 물 추출액, 0.05% 녹차 물 추출액을 사용하였다. 0.03%, 0.05% 녹차 물 추출액은 100℃로 끓인 증류수 1000 mL에 녹차 0.3 g, 0.5 g을 넣고 5분간 추출하여 여과하였다. 이는 예비 실험 결과 0.03% 이하 녹차 물 추출액의 콩의 발아율은 증류수와 차이를 보이지 못했으며, 0.05% 이상의 녹차 물 추출액의 발아 상태는 증류수보다 좋지 못하였다 이에 증류수, 0.03%, 0.05% 녹차 물 추출액으로 콩나물을 재배하였다.

#### 2) 콩나물 재배법

콩나물은 정선한 콩 250 g씩을 900 mL의 증류수, 0.03%, 0.05% 녹차 물 추출액에 6시간 불린 후 각각의 재배수 1,800 mL를 공급한 재배기(한민족 바이오 새싹재배기, 우리 콩 살리기 운동 본부, 한국)에 치상하여 상온 25±1℃에서 식용 가능한 시기인 4일 동안 재배하였다.

#### 3) 일반 성분 분석

수분은 105℃ 상압가열건조법(AOAC 1990), 회분은 직접 회화법(AOAC 1990), 단백질은 단백질 자동분해장치(Kjeldahl-therm block digestion system, Gerhart, Germany)를 이용하였고 조지방은 Soxhlet 추출법(신효선 1994)으로 정량하였다. 탄수화물(The Korean society of food science and nutrition 2000)은 수분, 단백질, 지방, 회분의 각 함량(%)을 합산한 100%로부터 뺀 값으로 구하였다.

#### 4) 비타민 및 아미노산 분석

비타민 C는 indophenol 적정법(The Korean society of food science and nutrition 2000), 베타 카로틴(Ministry of Health and Welfare 1997)은 HPLC를 이용하였으며 검량선에 의해 시험 용액 중의 베타 카로틴 함량을 구하여 ppm으로 표기하였다.

유리 아미노산(Ministry of Health and Welfare 1997)은 자동 아미노산 분석기(Sykam amino acid analyzer, Germany)를 이용하여 분석하였다.

#### 5) 항산화 활성 및 효소 활성도

항산화 활성은 Blois MS(1958)의 방법에 근거하여 DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 라디칼 소거능으로 측정하였다.

$\beta$ -amylase 활성은 DNS(3,5-dinitrosalicylic acid)법에 의하여 측정하여 glucose 표준 곡선에 의해 1분 동안 1 mM의 glucose에 상당하는 환원당을 생성시키는 효소의 양을 1 unit로 하여 시료 1 g으로 환산시킨 후 표시하였다 (Gail LM 1959).

Protease 활성은 Anson ML(1938)의 방법에 준하여 0.6% casein 용액을 기질로 하여 측정된 후, 효소 활성 단위는 1분 동안 tyrosine 1  $\mu$ g을 유리하는 효소량을 1 unit로 하였으며 tyrosine 함량은 0.55 M sodium carbonate 용액과 folin 용액의 정색에 의한 검량선으로 산출하였다.

### 3. 자료 분석

SPSS/PC program을 이용하여 각 변수간 군간의 차이는 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)으로 유의성을 검증하였고, 평균들 간의 차이는  $\alpha=0.05$  수준에서 Scheffe range test에 의해 사후 검증하였다.

**결과 및 고찰**

**1. 일반 성분**

증류수, 0.03%, 0.05% 녹차 물 추출액으로 재배한 콩나물의 수분, 회분, 단백질 및 조지방 각각의 함량은 Table 1과 같다.

콩나물의 수분은 증류수 88.60%, 0.03% 녹차 물 추출액 88.84%, 0.05% 녹차 물 추출액 88.87%로 재배수에 따른 차이는 없었으며, 회분 함량은 증류수 0.64%, 0.03%, 0.05% 녹차 물 추출액 0.66%, 0.72%로 0.05% 녹차 물 추출액 콩나물이 높게 나타났다( $p < 0.001$ ).

단백질의 함량은 증류수 6.79%, 0.03%, 0.05% 녹차 물 추출액 7.19%, 7.27%로 녹차 물 추출액으로 재배한 콩나물이 증류수 콩나물보다 높았으며, 녹차 물 농도가 높을수록 증가하였다( $p < 0.001$ ).

조지방은 증류수 0.85%, 0.03% 녹차 물 추출액 0.93%, 0.05% 녹차 물 추출액 0.99%로 녹차 물 추출액 콩나물이 증류수 콩나물보다 높았으나( $p < 0.05$ ) 녹차 물 농도에 따른 차이는 없었으며, 탄수화물 함량은 증류수 3.12%, 0.03%, 0.05% 녹차 물 추출액 2.38%, 2.15%로 녹차 물 농도가 높아짐에 따라 감소하는 경향을 나타냈다( $p < 0.05$ ).

Kim *et al*(1999)은 콩나물 콩 품종에 따른 성분에 관한 연구에서 수분 84~88%, 회분 0.68~0.92%, 조단백질 4.0~5.5%, 조지방 1.0~2.8%로 보고하였다.

**2. 비타민**

비타민 C와 베타 카로틴 함량은 Table 2와 같다. 비타민 C는 증류수 11.6 mg%, 0.03% 녹차 물 추출액 11.94 mg%, 0.05% 녹차 물 추출액 13.26 mg%로 녹차 물 추출액 콩나물이 증류수 콩나물보다 높았으며 농도가 높을수록 증가하는 경향을 보였다( $p < 0.01$ ). 베타 카로틴의 함량은 증류수 0.13 ppm, 0.03%, 0.05% 녹차 물 추출액에서 각각 0.17 ppm으로 녹차 물 추출액 콩나물이 증류수 콩나물보다 높았으며( $p < 0.001$ ) 녹차 물 농도에 따른 차이는 없었다.

**3. 아미노산 분석**

유리 아미노산 함량은 Table 3과 같다. 재배수를 달리한 콩나물의 총 유리 아미노산 함량은 증류수 639.2 mg%, 0.03%, 0.05% 녹차 물 추출액 668.4 mg%, 642.6 mg%로 녹차 물 추출액 콩나물이 증류수 콩나물보다 높았으며, 특히 0.03% 녹차 물 추출액 콩나물이 가장 높았다.

콩나물의 유리 아미노산으로는 asparagin, arginine, histidine, valine, alanine, phenylalanine, isoleucine, lysine, aspartic acid, leucine, proline, glycine, glutamic acid, tyrosine의 14종이 분석되었으며, 숙취 제거에 효과가 있는 것으로 알려진 asparagin이 314.1~333.9 mg%로 가장 많았으며 다음이 arginine으로 68.6~80.4 mg%, histidine 55.0~59.7 mg%, valine 37.6~42.6 mg%, alanine 26.1~39.4 mg%, phenylalanine 28.0~30.3 mg%, isoleucine 22.1~25.7 mg%으로 다른 아미노산에 비하여 많이 함유되어 있으며 tyrosine이 가장 적게 함유되어 있음을 알 수 있다.

재배수에 따른 각 콩나물의 아미노산 조성을 살펴보면 구수한 맛을 내는 아미노산으로 알려진 glutamic acid, arginine 및 alanine의 아미노산 총 함량은 0.03% 녹차 물 추출액 124.9 mg%, 0.05% 녹차 물 추출액 108.2 mg%, 증류수 99.7 mg% 이었다.

**Table 2. Vitamin C and  $\beta$ -carotene compositions of soybean sprouts**

Treatment	Vitamin C(mg%)	$\beta$ -carotene(ppm)
Control	11.60±0.45 <sup>1)</sup>	0.13±0.003 <sup>a</sup>
0.03%	11.94±0.13 <sup>b</sup>	0.17±0.003 <sup>b</sup>
0.05%	13.26±0.12 <sup>c</sup>	0.17±0.004 <sup>b</sup>
<i>F</i> -value	30.423 <sup>**</sup>	147.821 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Values are mean±SD.  
Means with different letters are significantly different at  $\alpha = 0.05$  by Scheffe's multiple range test.  
<sup>\*\*</sup>  $p < 0.01$ , <sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$ .

**Table 1. Nutritional compositions of soybean sprouts**

(%)

Treatment	Moisture	Ash	Protein	Fat	Carbohydrate
Control	88.60±0.48 <sup>a</sup>	0.64±0.01 <sup>a</sup>	6.79±0.02 <sup>a</sup>	0.85±0.03 <sup>a</sup>	3.12±0.47 <sup>b</sup>
0.03%	88.84±0.26 <sup>a</sup>	0.66±0.02 <sup>a</sup>	7.19±0.01 <sup>b</sup>	0.93±0.03 <sup>b</sup>	2.38±0.26 <sup>ab</sup>
0.05%	88.87±0.23 <sup>a</sup>	0.72±0.01 <sup>b</sup>	7.27±0.01 <sup>c</sup>	0.99±0.03 <sup>b</sup>	2.15±0.23 <sup>a</sup>
<i>F</i> -value	0.546	37.000 <sup>***</sup>	814.896 <sup>***</sup>	22.131 <sup>**</sup>	6.912 <sup>*</sup>

<sup>1)</sup> Values are mean±SD.  
Means with different letters are significantly different at  $\alpha = 0.05$  by Scheffe's multiple range test.  
<sup>\*</sup>  $p < 0.05$ , <sup>\*\*</sup>  $p < 0.01$ , <sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$ .

**Table 3. Changes in free amino acids compositions of soybean sprouts (mg%)**

Amino acid	control	0.03%	0.05%
Asparagin	328.2 <sup>1)</sup>	333.9	314.1
Arginine	68.6	80.4	71.0
Histidine	55.0	59.2	59.7
Valine	38.2	37.6	42.6
Alanine	26.1	39.4	32.0
Phenylalanine	28.7	28.0	30.3
Isoleucine	23.5	22.1	25.7
Lysine	15.7	16.7	16.7
Aspartic acid	16.8	15.0	14.5
Leucine	12.5	12.0	12.6
Proline	9.6	10.3	9.7
Glycine	6.3	5.8	5.1
Glutamic acid	5.0	5.1	5.2
Tyrosine	5.0	2.9	3.4
Total	639.21	668.4	642.6

<sup>1)</sup> Means with different letters are significantly different at  $\alpha = 0.05$  by Scheffe's multiple range test.

Valine, isoleucine, aspartic acid, leucine, glycine, tyrosine 을 제외한 모든 아미노산이 0.03% 녹차 물 추출액으로 재배한 콩나물에서 높은 조성을 나타내고 있었다.

콩나물의 유리 아미노산 조성은 Nam SS(1993)의 연구에서는 총 함량은 216.2 mg%이며 aspartic acid 40.1 mg%, glutamic acid 37.3 mg%, glycine 8.4 mg%, isoleucine 13.8 mg% 로 차이가 있었으나, 이것은 원료 콩 및 재배수 재사용에 의한 방법, 분석 전처리 방법 등에 따라 차이가 있는 것으로 알려져 있다.

**4. 항산화 활성**

증류수, 0.03%, 0.05% 녹차 물 추출액의 콩나물의 항산화 활성은 Table 4와 같다. DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 라디칼 소거능에 의한 항산화성을 측정한 결과, 증류수 30.86%, 0.03% 녹차 물 추출액 34.83%, 0.05% 녹차 물 추출액 36.96%의 항산화 활성을 나타냈다. 따라서 녹차 물 추출액 콩나물이 증류수 콩나물보다 활성이 높았으나( $p < 0.05$ ) 녹차 물 농도에 따른 차이는 없었다.

항산화 물질은 동·식물계에 널리 분포되어 있는데, 과일과 채소에 많은 phenol성 화합물, flavone 유도체, 토코페롤,

**Table 4. Effect of green-tea treatment on the antioxidative activity of soybean sprouts (%)**

Treatment	Radical scavenging activity of 70% methanol extract
Control	30.86±0.021 <sup>1)</sup>
0.03%	34.83±0.004 <sup>b</sup>
0.05%	36.96±0.009 <sup>b</sup>
F-value	13.553**

<sup>1)</sup> Values are mean±SD.

Radical scavenging activity(%)=1-(Control Abs/Sample Abs)×100

<sup>2)</sup> Means with different letters are significantly different at  $\alpha = 0.05$  by Scheffe's multiple range test.

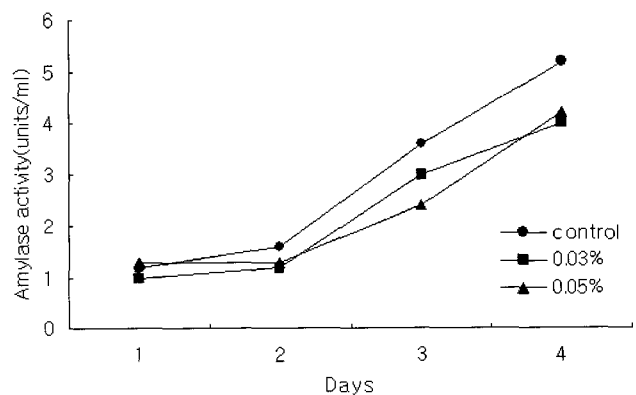
\*\*  $p < 0.01$ .

아스코르빈산, 셀레늄과 같은 항산화 물질은 지방 식품의 산화를 지연시키거나 방지하며, 암, 심장혈관계 질환 등을 예방·지연시킴으로써 노화 방지에도 중요한 역할을 한다(Block & Langseth 1994). 따라서 항산화 물질은 식품의 산화와 생체의 산화를 방지함으로써 식품계와 생체계에서 유용한 작용을 나타내므로 식품, 의약품, 화장품 등에 널리 이용되고 있다.

DPPH는 비교적 안정한 라디칼을 갖는 물질로 항산화 활성이 있는 토코페롤, 아스코르빈산, polyhydroxy 방향족 화합물, 방향족 아민류에 의해 라디칼이 환원되어 짙은 자색이 탈색되어지는 것으로 알려져 있다(Blois MS 1958).

**5. 효소 활성도**

Fig. 1은 콩의 발아 및 콩나물의 성장에 따른 amylase의 활성을 분석한 결과이다. 1일에는 증류수 1.2 units/mL, 0.03% 1.0 units/mL, 0.05% 1.3 units/mL로 0.03% 녹차 물 추출액의 콩



**Fig. 1. Comparison to amylase activity in soybean sprouts of green-tea treatment by each days.**

나물이 낮았고( $p < 0.05$ ), 2일에는 증류수 1.6 units/mL, 0.03% 1.2 units/mL, 0.05% 1.3 units/mL로 나타났다. 3일에는 증류수 3.6 units/mL, 0.03% 3.0 units/mL, 0.05% 2.4 units/mL로 녹차 농도 증가에 따라 감소하였으며( $p < 0.05$ ), 4일에는 증류수 5.2 units/mL, 0.03% 4.0 units/mL, 0.05% 4.2 units/mL로 증류수 콩나물 활성이 높았다( $p < 0.05$ ).

Fig. 2는 콩의 발아 및 콩나물의 성장에 따른 proteinase의 활성을 분석한 결과이다. 1일에는 증류수 0.05 units/mL, 0.03% 0.059 units/mL, 0.05% 0.056 units/mL로 나타났고, 2일에는 증류수 0.566 units/mL, 0.03% 0.611 units/mL, 0.05% 0.765 units/mL로 녹차 물 추출액 콩나물이 증류수 콩나물보다 높았으며, 녹차 농도의 증가에 따라 유의적으로 증가하였다. 이는 녹차 물 추출액 콩나물의 경우 proteinase 활성의 증가로 자엽 내의 양분 분해 속도가 신속히 일어나서 종자의 발아 속도가 빨라지는 것으로 생각된다. 3일에는 증류수 0.547 units/mL, 0.03% 0.701 units/mL, 0.05% 0.047 units/mL로 0.05% 녹차 물 추출액 콩나물이 급속히 감소하였으며 0.03% 녹차 물 추출액 콩나물 활성이 높았다( $p < 0.05$ ). 4일에는 증류수 0.002 units/mL, 0.03% 0.024 units/mL, 0.05% 0.028 units/mL로 활성이 감소하였으며, 녹차 물 추출액 콩나물이 증류수 콩나물보다 높았다( $p < 0.05$ ).

Park et al(1989)은 Proteinase는 발아와 함께 그 활성이 급격히 증가하며 발아 초기 단계에서는 종자에 이미 존재해 있던 proteinase에 의하여 미량의 단백질이 분해되고, 그 이후에는 새로운 proteinase가 호분층에서 형성되어 분해 작용을 한다고 하였다.

단백질을 분해하는 효소들의 대부분은 가용성이며, 자엽이나 배유에 존재하여 그 곳에서 발달한다. Proteinase에 의해 단백질이 분해되면 amino acid dipeptide와 tripeptide가 형성되고 peptide는 배유로 전류되어 peptidase의 작용에 의해

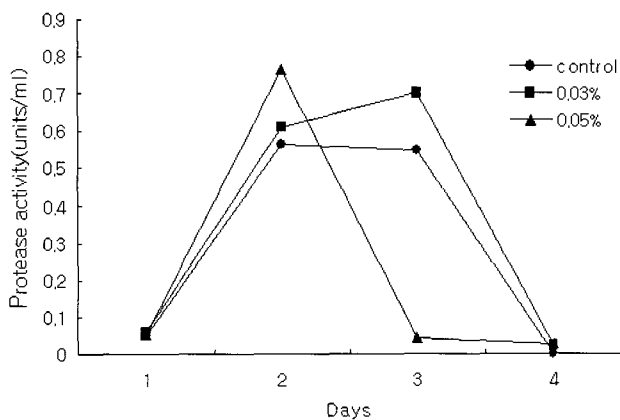


Fig. 2. Comparison to proteinase activity in soybean sprouts of green-tea treatment by each days.

아미노산으로 분해된다(Daussant et al 1983).

### 요약 및 결론

본 연구에서는 녹차 물 추출액이 콩나물의 생육에 미치는 영향을 검토하기 위하여 증류수, 0.03% 및 0.05% 녹차 물 추출액으로 재배하여 일반 성분, 비타민 C, 베타 카로틴, 아미노산, 항산화 활성 및 amylase와 proteinase 활성을 실험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 일반 성분은 수분 88.60~88.87%로 유의적인 차이가 없었으나, 회분( $p < 0.001$ ), 단백질( $p < 0.001$ ) 및 조지방( $p < 0.05$ )은 녹차 물 추출액 콩나물이 증류수 콩나물보다 높았고, 특히 0.05% 녹차 물 추출액 콩나물이 높았다. 그러나 탄수화물은 녹차 농도가 높아짐에 따라 적었다( $p < 0.05$ ).
2. 비타민 C는 녹차 물 추출액 콩나물이 증류수 콩나물보다 높았으며 농도가 높을수록 증가하는 경향을 보였다( $p < 0.01$ ). 베타 카로틴은 증류수 0.13 ppm, 0.03%, 0.05% 녹차 물 추출액에서 각각 0.17 ppm으로 녹차 물 추출액 콩나물이 높았다( $p < 0.001$ ).
3. 총 유리 아미노산 함량은 증류수 639.2 mg%, 0.03% 668.4 mg%, 0.05% 642.6 mg%로 녹차 물 추출액으로 재배한 콩나물이 증류수보다 높았으며 0.03% 녹차 물 추출액 콩나물에서 가장 높게 나타났다.
4. 항산화활성은 증류수 30.86%, 0.03% 녹차 물 추출액 34.86%, 0.05% 녹차 물 추출액 36.96%의 항산화 활성을 나타내어 녹차 물 추출액 콩나물이 증류수 콩나물보다 활성이 컸으나( $p < 0.05$ ) 녹차 물 농도에 따른 차이는 없었다.
5. 증류수, 0.03%, 0.05% 녹차 물 추출액 콩나물의 amylase 활성은 전체적으로 재배 일수에 따라 점차적으로 증가하였으며, 증류수 콩나물의 활성이 다소 높았다. Proteinase 활성은 0.05% 녹차 물 추출액 콩나물이 2일에는 높았으나 3일에는 현저히 감소하였으며 0.03% 녹차 물 추출액 콩나물의 활성이 높았다( $p < 0.05$ ).

### 문헌

김길환 (1989) 콩나물 재배에 대한 연구. 두채. 1: 16-23.  
 박원목 (1986) 콩나물 부패병의 생물학적 방제. 한국콩연구회지 3: 4-9.  
 박종성 (1984) 신제 작물생리학. 향문사, 서울. pp 34-37.  
 신효선 (1994) 식품분석. 신광출판사, 서울. pp 87-88.  
 장학길 (1995) 콩나물. 국민영양. 9: 30-32.  
 정미숙 (1988) 콩나물·숙주나물. 월간 식생활. pp 42-43.

- Anson ML (1938) The estimation of pepsin, papain and cathepsin with hemoglobin. *J Gen Physiology* 22: 79.
- Association of Official Analytical Chemist (1990) Arlington, VA.
- Block G, Langseth L (1994) Antioxidant vitamins and disease prevention. *Food Technology* 48: 80-85.
- Blois MS (1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 26: 1199-1204.
- Daussant J, Mosse J, Vaughan J (1983) Seed proteins. Academic Press, New York. pp 1-52.
- Gail LM (1959) Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal Chem* 31: 426.
- Jeong MR (2000) Antibacterial and antioxidative effects of Korean figs (*Ficus carica* L.). *MS Thesis*. Wonkwang University, Iksan. p 10-15.
- Kei N, Kenji S, Kazue I (1995) Preventive effects of drinking green tea on cardiovascular disease and cancer. Proceedings of the 3th international symposium on green tea : 13-20.
- Kim CJ, Park JS, Kim SY, Oh DK (1996) Varietal differences among soybean sprouts during germination and maturation. *Korea Soybean Digest* 13: 55-61.
- Kim DH, Choi HS, Kim WJ (1990) Comparison study of germination and cooking rate of several soybean varieties. *Korean J Food Soc Technol* 22: 94-98.
- Kim MR, Kim HY, Lee KJ, Hwang YS, Ku JH (1999) Quality characteristics of fresh and cooked soybean sprouts by cultivars. *Korean J Soc Food Sci* 14: 266-272.
- Kim SO (1984) Effect of growth regulators on the growth and vitamin C biosynthesis during germination of soybean. *Korea J Soc Food Sci* 1-26.
- Kimie S (1999) Green Tea : Its biologically suppressing effects during the hepatocarcinogenesis induced by pentachlorophenol, A possible implication for interaction of green tea components with endocrine disruptors. Proceedings of the 5th international symposium on green tea. p 41-54.
- Lee GY, Kim EM, Woo SJ (1996) Changes in the contents and composition of dietary fiber during the growth of soybean sprout. *Korean J Nutr* 29: 1142-1149.
- Ministry of Health and Welfare Food Code (1997) Republic of Korea.
- Nam SS (1993) Changes in general composition, lipoxe activities and volatile compounds of soybean sports during germination. *Ph. D. Dissertation*. Chung-ang National University, Seoul. p 10-13.
- Park GH, Baek IY (2000a) Changes in enzyme activity during germination of soybean in ozone treated water. *Korea Soybean Digest* 17: 27-33.
- Park GH, Baek IY (2000b) Effect of ozone water on germination and growth of soybean sprout. *Korea Soybean Digest* 17: 20-26.
- Shin HS (1974) Studies on the lipid metabolism of soybean during its germination. *J Korea Soc Agric Chem Biotec* 17: 240-256.
- Shin MK (1984) Studies on the quality of Korean wild green tea (*Thea sinensis* L.). *Ph. D. Dissertation*. Hanyang National University, Seoul. p 3-10.
- Suh SK, Kim KH, Kim HS, Oh YJ, Kim SD, Jang YS (1995) Effects of storage periods on germinability and characteristics of soybean sprouts in soybean. I. Effects of storage periods on germinability of sprout soybean varieties. *Korea Soybean Digest* 12: 49-55.
- Suh SK, Kim KH, Kim HS, Oh YJ, Kim YJ, Park HK, Jang YS (1996) Effects of storage period on germinability and characteristics of soybean sprout in soybean. II. Characteristics of soybean-sprout on storage period in soybean. *Korea Soybean Digest* 13: 62-69.
- The Korean Society of Food Science and Nutrition (2000) Handbook of experiments in food science and nutrition. Hyoil publishing, Seoul. pp 257-258.
- Yang CB (1981) Changes of nitrogen compounds and nutritional evaluation of soybean sprout-part II. Changes of amino acid composition. *J Korean Soc Agric Chem Biotec* 24: 94-100.
- 白城 聰, 原 征彦 (1992) 茶カテキソ類の抗酸化作用とその利用. *食品工業*, 35: 8, 34.
- 松崎妙子, 原 征彦 (1985) 茶葉カテキソ類の抗酸化作用について. *日本農藝化學會誌* 59: 129.
- 原 征彦, 渡邊眞由美, 阪口玄二 (1989) 茶飲料類に接種された A 型, B 型 ボツリヌス菌芽胞の動向. *日本食品工業學會誌* 36: 375.
- 原 征彦, 石土正 (1989) 茶ポリフェノール類の食中毒細菌に対する抗菌活性. *日本食品工業學會誌* 36: 996.
- 村松敬日郎 (1991) 茶の科學. 朝倉書店, 日本. pp 144-167.

(2006년 5월 29일 접수, 2006년 7월 21일 채택)