

## 감초 추출물로 재배한 콩나물의 품질특성

최상도 · 김윤희 · 남상해 · 손미예\*

진주산업대학교 식품가공학과, \*경상대학교 식품영양학과

### Quality Characteristics of Soybean Sprout Cultivated with Extract of Korean *Glycyrrhiza glabra*

Sang-Do Choi, Yun-Hee Kim, Sang-Hae Nam and Mi-Yae Shon

Department of Food Processing, Jinju National University, Jinju 660-758, Korea

Department of Food and Nutrition, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

#### Abstract

Changes in amino acids, organic acids and free sugars of soybean sprouts cultivated with extract of *Glycyrrhiza glabra*(GGE) during growth of 4 days were investigated. GGE was utilized as sprouting water of soybean and adjusted to 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm and 400 ppm. Content of total amino acids of soybean sprouts cultivated with GGE was the most abundant, when soybean sprouts were cultivated for 3 days with 100 ppm of PGE. Content of aspartic acid was increased according to culturing days, but glutamic acid was shown to be a opposite trend. Content of total free sugar of soybean sprouts cultivated with GGE was lower than those of control group, and then increased by increasing of culturing days within GGE groups with same concentration. Sucrose of all groups during growth of soybean sprouts was decreased, but the other sugars were increased. Content of total organic acids was increased by increasing of culturing days and was the most abundant in soybean sprouts cultivated with 200 ppm of GGE among same groups. In conclusion, GGE as sprouting water of soybean was effective to increase of contents of amino acids and organic acids in soybean sprouts, indicating that GGE accelerated the quality of soybean sprouts.

Key words : soybean sprout, *Glycyrrhiza glabra*, amino acid, free sugar, organic acid

## 서 론

콩을 발아시킨 콩나물은 고유의 전통식품으로 고려 때 발간된 의서인 향약구급방(鄉藥救急方)에는 건조콩나물이 약용으로 쓰였다고 기술되어 있다(1). 콩나물은 비타민류의 공급원으로서 중요한 부식인 채소식품(2)으로 주식인 쌀에서 부족 되기 쉬운 단백질, 무기질등의 공급원이며, 재배기간이 짧고, 재배가 비교적 손쉬울 뿐만 아니라 가격이 저렴하여 대중적인 식품으로 널리 이용되고 있으며 근래에는 동양뿐만 아니라 구미에서도 관심을 모으고 있다(3).

콩나물에 관한 연구는 다양하게 진행되어 왔는데, 주로 콩나물용 콩의 적품종 평가(4), 발아수 및 재배수에 따른 콩나물의 생육 특성(5), 콩의 발아·성장중의 생리대사 변화 및 영향 인자(6-8) 등에 관한 연구들이 대부분을 차지하고 있다. 최근에는 화학물질보다 천연 동식물자원을 이용한 콩나

물 재배 및 품질특성에 관한 연구가 부분적으로 이루어지면 서(9,10) 생리활성물질을 함유한 기능성 콩나물 재배에 대한 국민들의 관심이 높아지고 있는 추세이다. 특히 국산 한방 재료들을 선호하는 경향이 있으나, 아직까지 생약 추출물을 이용하여 콩나물의 생장 및 화학적 성분의 품질 특성에 관한 연구들은 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 한약재 중에서 쉽게 구할 수 있고, 오래 전부터 민간요법으로 많이 사용되고 있는 감초 추출물의 농도를 100, 200, 300 및 400ppm으로 달리하여 콩나물의 발아액으로 사용하면서 콩나물의 재배기간에 따른 아미노산, 유리당 및 유기산 함량의 변화에 대하여 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

콩나물 콩은 거창산 “오리알태” 품종으로 2000년에 수확한 것으로 사용하였고, 감초(*Glycyrrhiza glabra*, 甘草)는 국산 생약재를 사용하였다.

Corresponding author : Sang-Do Choi, Department of Food Processing, Jinju National University, Jinju 660-758, Korea.  
E-mail: sdchoi@cjcc.chinju.ac.kr

생약 발아액의 제조

감초 100 g에 수돗물 1 L를 첨가하여 heating mantle로 6시간 끓인 후, 가열식 자석교반기로 증발 농축시킨 시료를 10,000 ppm로 조제하였다. 한약재에 서식하는 미생물을 autoclave에서 121℃, 15분간 고압 멸균하였다. 재배에 적용한 발아액의 농도는 100, 200, 300 ppm 및 400 ppm으로 하였다.

콩나물의 재배

선별한 재료 콩 200 g을 3% NaClO용액으로 소독한 후 증류수로 세척하였고, 발아액을 각각 1 L로 만든 후, 발아액에 세척한 콩을 담은 다음 24±1℃ 암실에서 24시간 발아시켰고, 콩나물 재배기(Hi-Green Culture)에서 시간당 15분씩 증류수를 살포하여 4일 동안 재배하였다. 재배수는 증류수 2 L로 매일 교환하였다

아미노산 분석

시료 100 mg을 취하여 가수분해한 후 여과(Whatman No. 2)해서 농축하였고, 다시 0.2M Na-citrate buffer(pH 2.2) 2 mL를 가하여 용해한 후 여과하여 아미노산 자동분석기(Biochrom 20)에서 다음과 같은 조건으로 분석하였다(11). Buffer는 alanine과 cystine의 경우, pH 3.2에서 4.25로 하였고, phenylalanine 이후는 pH 4.25에서 10.0범위로 하였으며, buffer flow rate는 40 mL / hr, ninhydrin flow rate는 25 mL / hr, colum temp.는 50~80℃이다.

유리당 분석

시료 100 mg을 취하여 시험관에 넣고 99% ethanol 3 mL와 80% ethanol 3 mL를 가하여 혼합시킨 후 20분간 방치한 후 20℃의 항온상태에서 80% ethanol 4 mL을 더 가하여 정용한 다음, 원심분리(10,000 rpm, 10 min)하여 상정액을 C<sub>18</sub> Sep-pak cartridge와 0.2 μm membrane filter로서 색소 등의 이물질 제거한 여과액을 분석용 시료로 사용하였다. 유리당은 최진호 등(12), Valverde 등(13)의 방법에 준하여 HPLC로 분석(Shimadzu LC10A) 하였다.

유기산 분석

시료 100 mg을 취하여 sample tube에 넣고 증류수 10 mL를 가하고 잘 섞은 후 32.4℃의 incubator에서 1시간 방치한 후 원심분리 (10,000 rpm, 10 min)하여 상정액을 C<sub>18</sub> Sep-pak cartridge와 0.2 μm membrane filter로서 색소 등의 이물질을 제거한 여과액을 분석용 시료로 사용하였다. 유기산은 Buslig 등(14)의 방법에 준하여 HPLC로 분석(Shimadzu LC10A)하였다.

결과 및 고찰

콩나물의 아미노산 함량

감초로 처리한 콩나물과 대조구 콩나물에서 아미노산의 함량 변화는 Table 1 및 Fig. 1과 같다. 전체 아미노산중

Table 1. Changes in amino acids of soybean sprouts cultivated with extract of *Glycyrrhiza glabra* during cultivation (mg/g)

Amino acids	2 days <sup>a</sup>				3 days				4 days						
	0	1 <sup>b</sup>	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Aspartic acid	12.14	15.05	13.45	16.03	14.68	20.27	22.73	13.58	14.99	17.38	22.67	23.75	22.05	16.88	18.12
Threonine	2.12	2.30	2.29	2.15	2.01	2.05	2.38	2.15	2.18	2.66	1.85	2.30	2.19	2.09	1.57
Serine	2.58	2.93	2.86	2.77	2.69	2.58	3.08	2.79	2.84	3.50	2.42	2.81	2.72	2.64	1.96
Glutamic acid	13.00	15.85	16.60	8.36	7.95	7.86	13.54	13.73	16.31	14.35	6.75	7.47	8.16	8.30	4.92
Proline	3.40	3.70	4.11	5.11	5.32	3.24	3.21	3.87	3.08	4.34	5.02	3.12	3.33	4.54	2.73
Glycine	2.00	2.18	2.19	1.93	1.89	1.85	2.15	2.12	2.17	2.31	1.75	1.64	1.93	1.91	1.34
Alanine	2.54	2.77	2.76	2.51	2.67	2.83	2.98	2.60	2.75	3.19	2.47	2.06	2.68	2.55	1.96
Cystine	0.87	0.96	0.94	1.07	0.67	0.47	0.85	0.96	0.96	1.01	1.11	0.76	0.87	0.89	0.62
Valine	2.25	2.50	2.47	2.15	1.97	2.44	2.94	2.32	2.48	2.65	2.56	2.66	2.66	2.38	1.88
Methionine	0.50	0.54	0.54	0.50	0.46	0.40	0.20	0.49	0.56	0.50	0.32	0.37	0.52	0.43	0.31
Isoleucine	2.10	2.31	2.29	1.91	1.81	2.14	2.58	2.14	2.29	2.42	2.13	2.31	2.30	2.20	1.61
Leucine	3.87	4.30	4.27	3.88	3.64	3.74	4.60	3.93	4.29	4.92	3.72	4.16	4.04	3.96	2.77
Tyrosine	1.62	1.81	1.80	1.69	1.62	1.55	1.95	1.58	1.69	1.77	1.51	1.63	1.62	1.41	0.95
Phenylalanine	2.76	3.11	3.07	3.11	2.94	2.86	3.40	2.76	3.01	3.23	3.06	3.54	3.22	3.00	2.18
Histidine	1.48	1.66	1.61	1.52	1.40	1.60	1.84	1.43	1.52	1.78	1.64	1.84	1.69	1.45	1.24
Lysine	3.18	3.48	3.50	3.03	2.80	2.87	3.59	3.13	3.37	3.52	2.92	3.30	3.09	3.00	2.12
Arginine	3.32	3.59	3.69	3.22	3.00	3.35	3.94	3.35	3.63	3.62	3.27	3.55	3.61	3.18	2.36

a: cultivated day, b: extract concentration(×100 ppm).

aspartic acid와 glutamic acid가 가장 많았고, 다음으로 Leu> Arg> Pro> Lys> Phe> Ser> Ala> Val> Thr> Ile> Gly> Try> His> Cys> Met의 순으로 함유되어 있었다. Arginine의 함량은 감초 100 ppm에서 3일째 재배한 것에서 함량이 높았다. 또한 시간의 경과에 따른 아미노산함량의 변화 중에서 aspartic acid는 증가하였으나, glutamic acid는 감소하였다. 그리고 arginine은 양 등(15)의 결과와 비교해서 5배 정도의 함량 차이를 보였는데, 콩나물 재배시에 감초 추출물을 발아액으로 사용하면 arginine의 함량변화에 영향을 부여한다고 사료되며, glutamic acid, aspartic acid 및 arginine함량은 총 아미노산의 약 55%를 차지하였다.

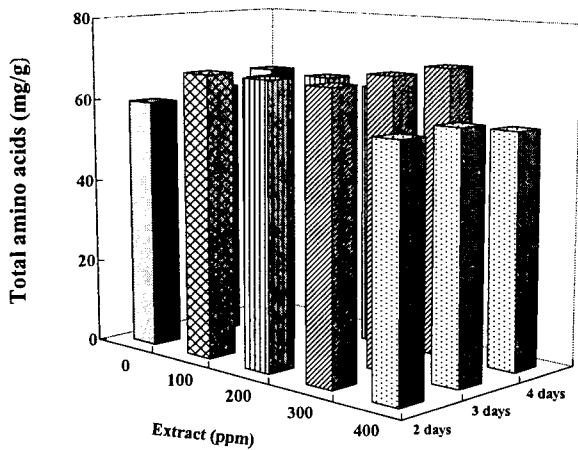


Fig. 1. Changes in total amino acids of soybean sprouts cultivated with extracts of Korean *Glycyrrhiza glabra* during cultivation.

감초 추출물 100 ppm 처리시 총 아미노산 함량이 대조구에 비해 높았으며, 3일째에 가장 높았고, 4일째부터는 감소하였다. 콩나물 재배일수별 총 아미노산 함량은 농도가 높을수록 낮아지는 경향이었고, 성분별 총 아미노산 함량에 대한 시간 변화를 보면 aspartic acid의 함량은 증가하는 반면, glutamic acid의 함량은 감소하였고, arginine의 함량변화는 적었다. glutamic acid는 콩나물국의 구수한 맛을 내는 주 성분이고, aspartic acid는 asparagine과 함께 숙취해소에 유용

한 물질로 보고되어 있으며, 또한 arginine은 NO를 생산하는 주체로써 암 억제 물질인 P53, 저산소증유발 및 변이세포를 피사시키는 HIF-1 $\alpha$ 를 조절하는 인자로 생리학적, 병리학적으로도 우수한 물질이며, 간손상에 따른 free radical 발생을 방지하여 간을 보호하는 기능을 하는 물질로 최근 알려지고 있다.

콩나물의 유리당 함량

대조구와 감초추출물로 처리한 콩나물에서 유리당의 함량 변화는 Table 2 및 Fig. 2와 같다. 유리당은 ribose, fructose, galactose 및 sucrose가 검출되었으며, 성분 중에서 sucrose와 fructose의 함량이 높았으나 재배일수가 늘어남에 따라 sucrose의 함량은 감소하는 반면, ribose, fructose 및 galactose의 함량은 증가하였다. sucrose가 초기에 많은 함량을 보인 것은 Abrahamsen의 보고(16, 17)와 같이 sucrose가 stachyose의 분해 대사산물이기 때문이며, 이후 감소는 생육과정 중에서 단당류로 분해되므로 감소한다는 것과 일치된다. 그리고 재배일수가 길어짐에 따라 galactose의 함량이 증가하는 것은 콩나물 성장 중 세포벽을 구성하는 비섬유 단당류 중 galactose가 많은 함량을 차지한다는 보고와 같다(16,17).

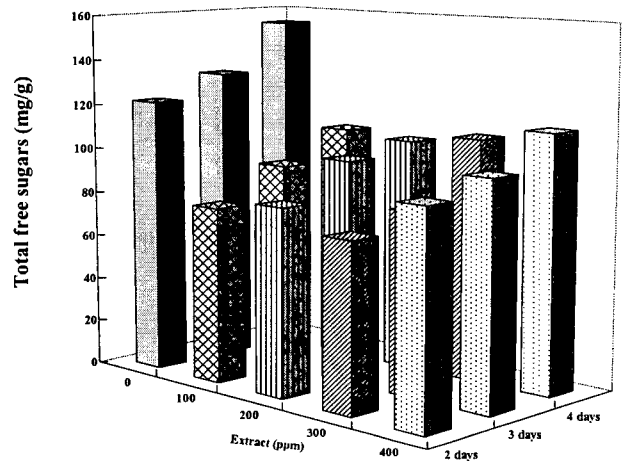


Fig. 2. Changes in total free sugars of soybean sprouts cultivated with extracts of Korean *Glycyrrhiza glabra* during cultivation.

Table 2. Changes in free sugars of soybean sprouts cultivated with extract of *Glycyrrhiza glabra* during cultivation

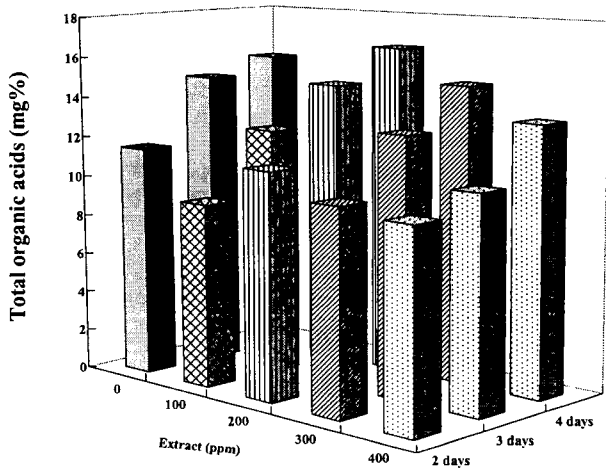
Free sugars	2 days <sup>a</sup>					3 days					4 days				
	0	1 <sup>b</sup>	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Ribose	21.5	16.1	17.1	16.4	23.7	26.4	23.8	24.4	14.9	20.1	35.1	29.5	25.1	35.0	33.2
Fructose	43.5	27.2	31.9	29.3	33.5	51.8	36.8	41.1	39.3	41.4	66.8	43.3	47.1	43.1	50.1
Galactose	11.4	6.6	2.1	1.7	6.5	19.3	10.1	8.4	7.0	12.5	30.2	11.3	10.9	11.9	10.9
Sucrose	45.7	28.4	32.2	27.1	29.6	34.8	22.3	25.3	20.1	25.7	21.9	22.5	21.2	18.5	20.3

a: cultivated day, b: extract concentration(×100 ppm).

감초 추출물의 농도는 총 유리당 함량변화에 큰 영향을 미치지 않았으나 재배일수와 비교하여 증가하였다. 감초추출물 처리구는 유리당의 함량이 200 ppm 까지는 증가한 후 300 ppm 에서는 감소하였고, 400 ppm 처리할 때는 오히려 높은 유리당 함량을 보였다. 재배일수가 증가할수록 ribose, fructose 및 galactose의 함량은 증가하였으나, sucrose 함량은 감소하였다. 총 유리당 함량은 재배일수와 더불어 증가하였으며 400 ppm 처리구에서 가장 높았다.

**콩나물의 유기산 함량**

감초추출물 처리구의 농도와 재배 일수별로 조사된 유기산 함량의 변화는 Table 3 및 Fig. 3과 같다. 감초 처리구의 경우에 대조구의 유기산 함량과 비교하여 큰 차이는 없었으나, 재배일수가 길어질수록 증가하였으며 200 ppm 에서 함량이 높았다. 대조구와 비교하면 재배 3일째까지는 함량이 다소 적게 나왔으며 4일째부터 증가하였다. 콩나물의 유기산으로는 oxalic acid, phytic acid, tartaric acid, malonic acid, lactic acid, fumaric acid 및 butyric acid가 검출되었으며, 그 함량은 phytic acid가 가장 높았고, butyric acid > lactic acid > malonic acid > tartaric acid > oxalic acid > fumaric acid 순이었다. 대조구는 phytic acid 와 butyric acid의 함량이 전체 유기산 함량의 68%를 차지하였으며, 검출된 유기산중 oxalic acid 및 fumaric acid의 함량은 적었다.



**Fig. 3.** Changes in total organic acids of soybean sprouts cultivated with extracts of Korean *Glycyrrhiza glabra* during cultivation.

**요 약**

감초추출물의 농도를 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm and 400 ppm로 조절하여 콩을 발아시켜 재배한 콩나물의 아미

노산, 유기산 및 유리당 함량을 재배 2일, 3일 및 4일째에 분석하였다. 총 아미노산 함량은 100 ppm에서 3일간 재배하였을 때가 가장 높았고, 또한 재배일수가 길어질수록 aspartic acid 함량은 증가하지만, glutamic acid 함량은 오히려 감소하는 경향을 나타내었다. 총 유리당은 GGE 콩나물의 경우 대조군에 비하여 낮은 함량을 나타내었으며, 그러나 재배일수가 증가할수록 그 함량은 많아졌다. Sucrose 함량은 재배일수가 길어질수록 감소하였으나, 다른 유리당은 오히려 증가하였다. 총 유기산은 재배일수가 증가할수록 많은 함량을 나타내었으며, 200 ppm으로 재배한 콩나물이 가장 많은 함량을 나타내었다. 결론적으로 감초추출물은 콩나물의 품질증진을 위한 아미노산 및 유기산 함량을 증가시키는 발아 및 재배수로서 효과적인 것으로 판단된다.

**참고문헌**

1. 박원목 (1992) 콩나물 생산과정에서의 문제점과 대책. 콩나물에 대한 대토론회 발표논문 초록집, 한국콩연구회, p.27-32
2. 박원기 (1990) 콩나물의 생육과정에 있어서 tryptophan과 lysine의 변환에 관한 연구. 조선대학교 사대 논문집, p. 203-220
3. 양차범, 이성우, 고영수, 윤석권 (1979) 대두의 효율적 이용에 관한 연구 제1보 콩나물의 제조개선에 관한 연구. 한국식품영양과학회지, 8, 1-8
4. 김주현, 김동희, 김우정 (1994) 콩나물과 두부의 가공을 위한 콩 품종의 비교. 한국농화학회지, 37, 19-24
5. Park, W.M. and Kim, J.H. (1998) Effect of watering on yield of soybean sprout. Korean J. Soybean Digest, 15, 46-57
6. 김상옥 (1982) 콩나물의 성장과 vitamin C 생성에 미치는 kinetin과 auxin의 혼합효과. 한국식품영양학회지, 11, 37-41
7. 김상옥 (1988) 콩나물 성장과 비타민 C의 생합성에 대한 성장조절제의 영향. 한국영양학회지, 17, 115-124
8. 양시명, 허남웅, 이춘영 (1997) 콩나물의 asparagine 생합성에 관한 연구. 한국농화학회지, 20, 33-41
9. 김영국, 임태곤, 박상수, 허남철, 홍석순 (2000) 콩나물의 품질에 미치는 탈지참깨박 추출물의 영향. 한국식품과학회지, 32, 742-746
10. 이유석, 박노동, 이종욱 (1999) 콩나물의 성장에 미치는 키토산 처리의 영향. 한국식품과학회지, 31, 153-157
11. 주현규, 조황연, 박충균, 조규성, 채수규, 마상조 (2000) 식품분석법. 학문사, p. 431-433
12. 최진호, 장진규, 박길동, 박명환, 오성기 (1981) 고속액체 크로마토그래피에 의한 인삼 및 인삼제품중의 유리당의

- 정량. 한국식품과학회지, 13, 107-112
13. Valverde, C.V., Valverde, C.M. and Herranz, J. (1984) Determination of soluble carbohydrate in yogurts by HPLC. *J. Dairy Sci.*, 67, 759-764
14. Buslig, B.S., Wilson, C.W. and Shaw, P.E. (1982) High-performance liquid chromatographic separation of carboxylic acids with anion-exchange and reverse-phase columns. *J. Agric, Food Chem.*, 30, 342-348
15. 양차범 (1981) 콩나물 제조중 질소화합물의 변화와 그 영양학적 연구. 제2보, 총아미노산 조성의 변화. *한국농화학회지*, 24, 94-100
16. 이유석, 이종욱 (1998) 콩나물의 생장특성, 유리당 및 lipoxygenase활성에 미치는 키토산 처리의 영향. 1998년도 한국식품과학회-한국식품영양과학회 춘계 공동학술발표회 초록집, p. 84
17. 이유석, 이종욱 (1999) 콩나물 재배중 유리당과 lipoxygenase activity의 변화 및 이들에 미치는 키토산 처리의 영향. *한국식품과학회지*, 31, 115-121

---

(접수 2002년 1월 19일)