

## 다양한 물질처리에 의한 콩나물의 세근형성 및 생장

강진호\*,\*\*† · 박철종\* · 윤수영\* · 전승호\* · 홍동오\*

\*경상대학교 농업생명과학대학, \*\*경상대학교 생명과학연구원

### Lateral Root Formation and Growth of Soybean Sprouts Treated with Various Solutions

Jin Ho Kang\*,\*\*†, Cheol Jong Park\*, Soo Young Yoon\*, Seung Ho Jeon\*, and Dong Oh Hong\*

\*College of Agriculture & Life Sci., Gyeongsang Natl. Univ., Jinju 660-701, Korea.

\*\*Research Institute of Life Sci., Gyeongsang Natl. Univ., Jinju 660-701, Korea.

**ABSTRACT :** Lateral roots of soybean sprouts should deeply affect their quality and marketability. The study was done to compare the effects of ocher, chitosan, corn kenneel, tea (*Thea sinensis* L.) and hard rubber tree (*Eucommia ulmoides* Oliver) leaf extracts on lateral root formation, growth and morphological characters of the sprouts. Seeds of three cultivars, Pungsannamulkong, Sowonkong and Junjery, were imbibed for 5 hours into their 10% solutions and cultured for 6 days. The cultured sprouts were classified into 4 categories to calculate their composition rates on the base of hypocotyl lengths; > 7 cm (A), 4 to 7 cm (B), < 4 cm (C) and not germinated (D), and their morphological characters, fresh and dry weights were measured. Composition rate of A was the lowest in Junjery of the three cultivars, while that of C showed reverse result compared to A. This results was the most distinct in hard rubber tree leaf extracts (HRTLE) of the five treatments. In HRTLE treatment, lateral root formation rate were formed in almost of Sowonkong although reduced in order of Pungsannamulkong and Junjery. However, there was no significant difference between the other treatments. Lateral roots per sprout were the lowest in HRTLE treatment of the 5 treatments. In all treatments except the chitosan treatment, the roots were most formed in Sowonkong but least in Junjery. Sprout length adding hypocotyl and root was the shortest in Junjery compared to the other two cultivars. and was the longest in tea leaf extract treatment but the shortest in HRTLE treatment. The result in total fresh weight of sprouts was similar to that of the sprout length.

**Key words :** mungbean (*Vigna radiata* L.) sprout, presoaking treatments, lateral roots, growth, morphological characters

## 서 언

우리 국민이 즐겨 먹는 콩나물의 생산과정에서 해결하여야 할 문제점은 부패와 세근형성 억제라 할 수 있다. 콩나물의 부패를 방지하기 위하여 호마이, 벤레이트 등 thiram을 원료로 하는 농약이 이용되기도 하였다. 그러나 이러한 농약이 인체에 극히 해롭다는 것이 밝혀져 사회 문제화되면서 콩나물 생산에서 이의 이용이 법적으로 금지되었다 (Park et al., 1995). 이를 계기로 재배환경, 특히 온도의 엄격한 제어 (Park et al., 1995), 침종 또는 재배중 오존수 (Park & Baek, 2000), 지장수 (Yoon et al., 2004), 황토 (Kang et al., 2000), 키토산 (Choi et al., 2000) 또는 게르마늄 (Han et al., 1996) 등 콩나물의 부패를 경감시키기 위한 다양한 처리방법들이 제시되고 있다. 그러나 이러한 처리는 콩나물 부패의 억제정도에도

영향을 미칠 뿐만 아니라 상품성과 관련된 세근의 형성, 생장과 형태에도 영향을 미치는 것으로 보고되고 있어서 이들의 처리효과를 비교 검토할 필요가 있다.

콩나물에 형성되는 세근을 억제하기 위하여 생장조절제 benzyladenopurine (BA)가 주로 이용되고 있다. 그러나 BA는 합성화물 (synthetic chemical)이기 때문에 인체에 대한 유·무해가 완전히 검증되지 않은 관계로 정부에서 시행하고 친환경 농산물 인증 무농약콩나물에서는 이의 이용을 제한하고 있다. 따라서 BA의 이용은 소비자의 선호도를 낮출 뿐만 아니라 BA는 고價이기 때문에 생산비용을 상승시키는 요인으로 작용하고 있다 (Kang et al., 2004). 콩나물이 식품으로서의 안정성 확보와 보다 높은 부가가치 창출을 위하여는 현재 콩나물 생산에 주로 이용되고 BA의 대체물질이 개발되어야만 한다.

식물의 추출물에는 다양한 대사물질이 함유되어 있고 이들

†Corresponding author: (Phone) +82-55-751-5427 (E-mail) jhkang@nongae.gsnu.ac.kr  
Received November 29, 2004 / Accepted February 19, 2005

은 다른 종의 발아, 생장 및 형태에도 영향을 미치는 allelopathy 기능을 갖고 있다 (Channal *et al.*, 2002). Owuor *et al.* (2000)은 녹차잎 추출물이 상추의 발아 및 유근 생장에도 영향을 미쳐 처리농도가 높을수록 억제정도가 크다고 보고한 바 있으며, 우리나라에 자생하고 있는 약용작물의 잎 추출물을 이용한 처리에서도 유사한 결과가 보고되고 있다 (Ryu *et al.*, 1999). 이들 식물잎 추출물이 콩나물 생산과 관련된 콩의 발아 및 유묘의 건물중에도 영향을 미치는 것으로 알려져 있다 (Channal *et al.*, 2002; Neelam & Bisaria, 2000). 이러한 allelopathy 기능을 갖고 있는 식물잎 추출물은 콩나물 생산에서 부패의 원인이 되는 종자의 발아를 저해하지 않으면서도 세근형성을 억제하는 데에 활용될 수 있을 것이다.

현재 건강에 대한 관심이 고조되면서 기능성 물질을 함유한 wellbeing 식품이 인기를 끌고 있다. 이러한 녹차 콩나물, 황토 또는 키토산을 처리한 콩나물 등이 시장에서 판매되고 있다. 본 연구는 기능성 물질을 함유하고 있으면서도 세근형성 억제용으로 처리되고 있는 BA를 대체할 수 있는 물질을 탐색하고자 녹차잎, 두충잎, 옥수수 종자의 추출물과 현재 콩나물 생산에 이용되고 있는 황토와 키토산이 콩나물의 세근형성, 생장 및 형태에 미치는 영향을 조사하고자 수행되었다.

### 재료 및 방법

본 연구는 2003년 6월부터 2004년 9월까지 경상대학교 식물자원환경학부 농업생태학 실험실과 경남 사천시 사천읍 두량리 소재 콩나물 생산회사인 초록빛마을에서 수행되었다. 시험재료는 제주도농업기술원 및 경남농업기술원에서 분양 받은 풍산콩나물, 소원콩과 준저리 종자를 형태, 종피색 및 크기가 균일한 것을 선별하여 시험재료로 이용될 때까지 3°C의 저온 저장고에 보관하였다. 재배는 아래의 처리 용액에 침종시킨 종자를 3시간 aeration시킨 후에 사각 플라스틱 재배통 (334 × 329 × 304 mm)에 치상한 후 상면살수기 (자동살수기, 대덕기계공업사)를 이용하여 3시간마다 2회 왕복 관수함과 아울러 재배실의 대기온도가 22°C를 넘지 않도록 관리하였다. 기타 관리방법은 Kang *et al.* (2004)의 방법에 준하여 실시하였다.

기능성 물질을 함유하고 있으면서도 세근형성도 억제할 수 있는 BA 대체 물질을 탐색하고자 녹차잎, 두충잎, 옥수수 종자 추출물과 현재 기능성 콩나물 생산용으로 이용되고 있는 황토 및 키토산이 콩나물의 세근형성, 생장 및 형태에 미치는 영향을 조사하고자 이들을 물에 20%로 희석 (w/w)한 용액에 5시간 침종하여 aeration시킨 후 6일간 재배하였으나 3개 공시품종 모두 두충잎 추출물에서는 발아가 되지 않았으며 여타 처리에서는 발아율이 극히 낮았다. 본 시험은 이들을 10%로 희석 (w/w)한 용액 또는 증류수에 5시간 침종한 후 상기와 같이 6일간 재배하였다. 녹차잎, 두충잎, 옥수수 종자 추출물은 경남농업기술원에서 제공받은 것으로, 황토는 경남 통영에

서 채취한 것으로, 키토산은 chitomate [(주)금호화학]로 조제하여 사용하였다.

형질조사는 6일간 재배된 콩나물을 하배축 길이를 기준으로 7 cm 이상, 4~7 cm, 4 cm 이하, 미발아 개체로 구분하여 조사한 후 이들을 비율로 환산하였다. 상품성이 가장 뛰어난 하배축 길이가 7 cm 이상인 것을 반복당 20개체를 취하여 세근수, 하배축과 뿌리 길이, 하배축 중간부분과 자엽 바로 아래의 hook 부분의 직경을 조사하였다. 이러한 형질을 측정된 개체들을 자엽, 하배축 및 뿌리로 분리한 후 이들의 생체중을 측정하였으며, 이들을 개별 봉투에 넣어 75°C에서 2일간 건조시킨 후에 건물중을 측정하였다. 개체당 전체 생체중과 건물중은 하배축, 뿌리 및 자엽 이상의 부분을 각각 합산하는 방법으로 계산하였다.

### 결과 및 고찰

풍산나물콩, 소원콩 및 준저리 3개 공시품종 종자를 녹차와 두충 잎, 옥수수 종자 추출물, 황토 및 키토산을 10%로 희석한 용액에 5시간 침종한 후 6일간 재배된 콩나물의 세근형성 비율과 개체당 세근수는 Fig. 1과 같다. 세근형성 비율은 3개 공시품종을 평균할 경우 두충잎 추출물을 처리할 경우 가장 낮았던 반면, 여타 처리간에는 차이가 없었다. 평균 세근형성 비율이 가장 낮았던 두충잎 추출물 처리에서 세근형성 비율은 거의 세근이 형성된 소원콩에서 가장 높았고, 풍산나물콩, 소원콩 순으로 감소하였다 (Fig. 1 A). 한편 세근이 형성된 개체당 세근수도 3개 공시품종을 평균할 경우 세근형성 비율과 유사한 결과를 보였다. 한편 개체당 세근수는 공시품종간 차이가 없었던 키토산을 제외한 처리에서는 소원콩에서 가장 많았으며, 풍산나물콩, 준저리 순으로 감소되었다 (Fig. 1 B).

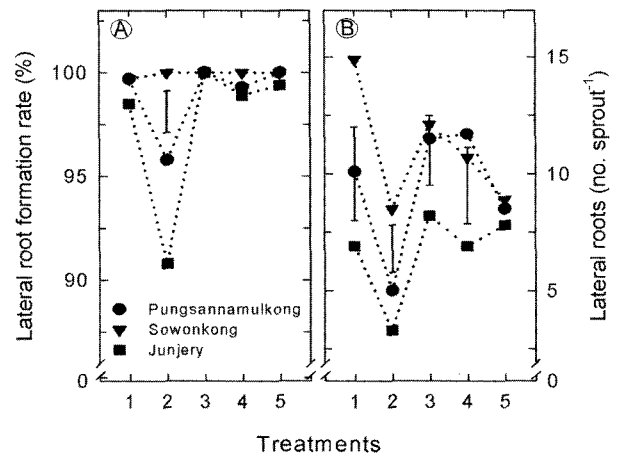
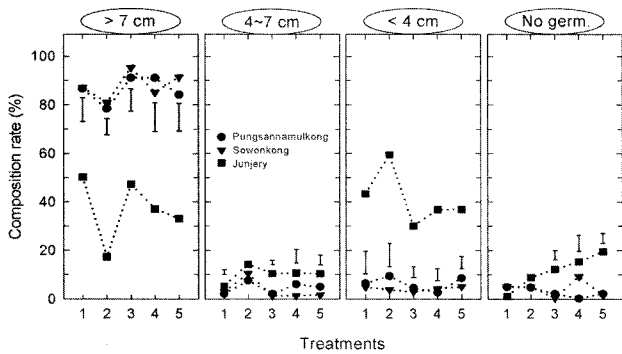


Fig. 1. Effect of plant extract, ocher and chitosan treatments on lateral root formation rate and its number per sprout. Treatment 1, 2, 3, 4, and 5 mean extracts of tea leaves, hard rubber tree leaves, and corn kernels, ocher and chitosan, respectively, treating their 10% solutions. Bars on the treatment indicate values of LSD.05.

이러한 시험결과로부터 기능성 또는 식물체로부터 분리된 천연물질이 콩나물의 상품성과 가장 관련이 깊은 세근의 형성에 미치는 영향이 제각기 다르기 때문에 이들의 이용시 세심한 주의가 필요하다고 할 수 있다.

녹차와 두충 잎, 옥수수 종자 추출물, 황토 및 키토산을 10%로 희석한 용액에 풍산나물콩, 소원콩 및 준저리의 3개 품종 중자를 5시간 침종한 후 6일간 재배된 콩나물의 세근 형성 비율과 개체당 세근수는 Fig. 2와 같다. 상품성이 가장 높은 하배축 길이가 7 cm 이상의 비율은 처리에 관계없이 풍산나물콩과 소원콩간에 차이가 없었으며 그 비율도 높았던 반면, 준저리에서는 아주 낮았으며, 특히 두충잎 추출물을 처리할 경우 극히 낮은 것으로 나타났다. 상품화가 가능한 하배축



**Fig. 2.** Effect of plant extract, ocher and chitosan treatments on germination and growth of soybean sprouts sorted by their hypocotyl lengths. Treatment 1, 2, 3, 4, and 5 mean extracts of tea leaves, hard rubber tree leaves, and corn kernels, ocher and chitosan, respectively, treating their 10% solutions. Bars on the treatment indicate values of LSD.05.

길이가 4~7 cm에서는 두충잎 추출물 처리를 제외하고는 준저리에서 가장 높은 경향을 보였다. 발아는 되었으나 하배축 길이가 짧거나 비정상개체로 상품화가 불가능한 하배축 길이가 4 cm 이하의 비율 역시 처리에 관계없이 풍산나물콩과 소원콩간에 차이가 없었으며 그 비율도 아주 낮았던 반면, 준저리에서는 매우 높았으며, 특히 두충잎 추출물을 처리할 경우 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 미발아 종자는 옥수수 종자 추출물, 황토 및 키토산을 처리할 경우 풍산나물콩과 소원콩에 비하여 준저리에서 높은 것으로 조사되었다.

녹차와 두충 잎, 옥수수 종자 추출물, 황토 및 키토산을 10%로 희석한 용액에 5시간 침종한 후 6일간 재배된 콩나물의 하배축, 뿌리 및 전체길이, 하배축과 뿌리 길이 비율 (H/R ratio), 하배축 중간과 hook 부분의 직경은 Table 1과 같다. 풍산나물콩과 소원콩은 하배축, 뿌리 및 전체 길이에서 차이가 없었던 반면, 이들 품종에 비하여 준저리는 하배축 및 뿌리 길이가 모두 짧아 그 결과 전체길이도 짧았다. 하배축과 뿌리 길이의 비율 (H/R ratio)도 이들 길이와 유사한 경향을 보였다. 한편 하배축 중간 또는 hook 부분의 직경은 소원콩에서 가장 굵고, 준저리, 풍산나물콩 순으로 가늘어졌다. 녹차와 두충 잎, 옥수수 종자 추출물, 황토 및 키토산 처리의 영향으로 전체 길이는 녹차잎 추출물 처리에서 가장 길고, 옥수수 종자 추출물과 황토, 키토산, 두충잎 추출물 순으로 짧아졌다. 이러한 전체 길이는 하배축과 뿌리 길이의 長短에 따라 영향을 받는다고 하나 하배축보다는 뿌리 길이의 영향을 크게 받는 것으로 나타났다. 한편 H/R 비율은 이들의 길이와는 반대로 전체길이가 길수록 낮아지는 경향을 보였다. 하배축 중간 직경은 처리간 차이가 없었으나 hook 부분의 직경은 키토산

**Table 1.** Treatment effect of additives and plant extracts on morphological characters of soybean sprouts<sup>‡</sup>.

Parameters	Length			H/R ratio	Hypocotyl diameter	
	Hypocotyl	Root	Total		Middle	Hook
	----- cm sprout <sup>-1</sup> -----				----- mm sprout <sup>-1</sup> -----	
<b>Cultivars (C)</b>						
Pungsannamulkong	13.7	8.8	22.5	1.56	1.72	1.20
Sowonkong	14.0	8.7	22.7	1.61	1.85	1.34
Junjery	11.3	8.1	19.4	1.40	1.77	1.26
LSD.05	0.4	0.5	0.8	0.11	0.12	0.05
<b>Additives and plant extracts (A)</b>						
Tea leaves	13.9	9.7	23.6	1.43	1.73	1.27
Hard rubber tree leaves	10.9	6.8	17.7	1.60	1.78	1.29
Corn kernel	13.6	8.7	22.3	1.56	1.78	1.29
Ocher	13.4	8.9	22.3	1.51	1.79	1.27
Chitosan	13.2	8.7	21.9	1.52	1.81	1.20
LSD.05	0.5	0.7	1.0	0.14	ns	0.07
C × A	ns	*	*	ns	ns	**

<sup>‡</sup> Seeds were imbibed for 5 hours into 10% of additives and plant extracts, and then aerated for 3 hours immediately before 6 day culture. ns, \*, \*\* Nonsignificant or significant at 0.05 and 0.01 probabilities, respectively.

**Table 2.** Treatment effect of additives and plant extracts on fresh and dry weights of soybean sprouts<sup>†</sup>.

Parameters	Fresh weights				Dry weights			
	Cotyledon		Hypocotyl		Cotyledon		Hypocotyl	
	mg sprout <sup>-1</sup>							
<b>Cultivars (C)</b>								
Pungsannamulkong	226.3	438.4	66.9	731.6	54.3	20.4	3.9	78.6
Sowonkong	240.3	460.2	68.1	768.6	56.6	20.5	4.1	81.2
Junjery	206.8	303.5	38.9	549.3	47.2	14.6	4.0	64.8
LSD.05	ns	20.2	4.6	58.8	3.5	0.9	0.3	4.2
<b>Additives and plant extracts (A)</b>								
Tea leaves	223.5	429.2	62.6	715.3	52.5	19.6	4.0	76.2
Hard rubber tree leaves	214.8	353.0	52.5	620.3	57.6	16.9	3.5	78.0
Corn kernel	219.2	421.7	59.7	700.7	52.1	19.0	3.9	75.0
Ocher	210.3	410.5	59.0	679.8	49.8	17.9	3.3	71.0
Chitosan	254.6	389.1	56.0	699.7	51.4	19.1	3.7	74.2
LSD.05	ns	26.1	6.0	76.0	4.5	1.2	0.4	5.4
C × A	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	**

<sup>†</sup> Seeds were imbibed for 5 hours into 10% of additives and plant extracts, and then aerated for 3 hours immediately before 6 day culture. ns, \*, \*\* Nonsignificant or significant at 0.05 and 0.01 probabilities, respectively.

처리에서 가장 가늘었으며 여타 4개 처리에서는 차이가 없는 것으로 조사되었다.

녹차와 두충 잎, 옥수수 종자 추출물, 황토 및 키토산을 10%로 희석한 용액에 5시간 침종한 후 6일간 재배된 콩나물의 개체당 각부위 및 전체 생체중과 건물중은 Table 2와 같다. 공시품종별 전체생체중은 준저리에서 가장 적었으며 풍산나물콩과 소원콩간에는 차이가 없었다. 전체생체중에서 이러한 품종간 차이는 부분적으로 뿌리의 생체중 차이에서 기인되나 주로 하배축 생체중의 차이에서 기인되는 것으로 조사되었다. 각 공시품종별 건물중도 생체중과 유사한 결과를 보였다. 녹차와 두충 잎, 옥수수 종자 추출물, 황토 및 키토산이 생체중과 건물중에 미치는 영향으로 전체생체중은 녹차잎 추출물 처리에서 가장 많았던 반면, 두충잎 추출물 처리에서 가장 적었으며, 하배축과 뿌리 생체중도 이와 유사한 경향을 보였다. 개체당 전체건물중은 개체당 전체생체중이 가장 적었던 두충잎 추출물 처리에서 자엽 무게가 현저히 높아 가장 많았던 반면, 황토 희석액 처리에서 가장 적었다.

## 적 요

콩나물의 품질은 세근형성 정도에 크게 영향을 받는다. 본 연구는 기능성 물질을 함유하고 있으면서도 세근형성 억제용 BA를 대체할 수 있는 물질을 탐색하고자 풍산나물콩, 소원콩, 준저리 종자를 이용하여 녹차와 두충 잎, 옥수수 종자 추출물과 현재 콩나물 생산에 이용되고 있는 황토와 키토산이 콩나물의 세근형성, 생장 및 형태에 미치는 영향을 조사하고자 수행되었던 바 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 상품성이 높은 하배축 길이가 7 cm 이상의 비율은 풍산나물콩과 소원콩보다 준저리에서 현저히 낮았던 반면, 상품으로 출하가 불가능한 하배축 길이가 4 cm 이하의 비율은 이와 반대의 결과를 보였다. 이러한 경향은 여타 처리보다는 두충잎 추출물 처리에서 가장 현저하였다.

2. 두충잎 추출물을 처리할 경우 소원콩에서는 세근이 대부분 형성되나, 풍산나물콩, 준저리 순으로 현저히 감소되었으나 여타 처리에서는 품종간 차이가 없었다. 세근형성 개체의 세근수는 두충잎 추출물을 처리할 경우 가장 적었으며, 키토산 처리를 제외한 여타 처리에서는 소원콩에서 가장 많았던 반면, 준저리에서 가장 적은 경향을 보였다.

3. 준저리에서 가장 짧았던 콩나물 길이는 녹차잎 추출물 처리에서 가장 길었던 반면, 두충잎 추출물 처리에서 가장 짧았다. 이러한 길이의 차이는 하배축과 뿌리 모두의 차이에 기인되었다.

4. 준저리에서 가장 적었던 개체당 전체생체중도 콩나물 길이와 유사한 결과를 보였다.

## 사 사

본 논문은 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구비 지원으로 수행된 연구 결과의 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

## LITERATURE CITED

Channal HT, Kurdikeri MB, Hunshal CS, Sarangamath PA, Patil

- SA, Shekhargouda M** (2002) Allelopathic effect of some tree species on sunflower and soybean. *Karnataka J. Agric. Sci.* 15(2):279-283.
- Choi HD, Kim SS, Kim KT, Lee JY, Park WM** (2000) Effect of pre-soaking treatments on growth and rot of soybean sprouts. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32(3):584-589.
- Choi SD, Kim YH, Nam SH, Shon MY** (2002) Growth characteristics of soybean sprouts cultivated with extract of Korean herb medicines. *Korean J. Food Preservation.* 9(2):168-173.
- Han SS, Rim YS, Jeong JH** (1996) Growth characteristics and germanium absorption of soybean sprout cultured with the aqueous solution of organogermanium. *J. Korean Soc. Chem. Biotechnol.* 39:39-43.
- Kang JH, Yoon YJ, Jeon BS, Yoon SY, Jeon SH, Kim HK** (2004) Effect of benzyladenopurine concentration on growth and morphology of soybean sprouts and comparison with selling products. *Korean J. Plant Res.* 17(2):94-101.
- Kang JY, Kang SC, Park S** (2000) Effect of filtrate of loess suspension on growth and quality of soybean sprouts. *J. Korean Soc. Chem. Biotechnol.* 43:266-270.
- Neelam K, Bisaria AK** (2000) Allelopathic influence of *Leucaena leucocephala* on *Glycine max.* *Flora and Fauna (Jhansi)* 6(2):91-94.
- Owuor PO, Otieno W, Othieno CO** (2000) Inhibition of seed germination and radicle growth of lettuce by water extracts of tea leaves. *Tea* 21(2):62-65.
- Park GH, Baek IY** (2000) Effect of ozone water on germination and growth of soybean sprout. *Korean Soybean Digest* 17:20-26.
- Park MH, Kim DC, Kim BS, Nahmgoong B** (1995) Studies on pollution-free soybean sprout production and circulation market improvement. *Korea Soybean Digest.* 12(1):51-67.
- Ryu TS, Kwon ST, Son KH** (1999) Evaluation of germination inhibitory effects from medicinal plant extracts. *Korean J. Weed Sci.* 19(4):320-326.
- Yoon DJ, Lee JD, Kang DJ, Park SK, Hwang YH** (2004) Effect of electrolyzed acidic water on the growth of soybean sprout. *J. Life Sci.* 14(5):809-814.