

두충잎 추출물 처리농도가 콩나물의 성장 및 형태에 미치는 영향

강진호*,**† · 박철종* · 윤수영* · 전승호* · 김희규*

*경상대학교 농업생명과학대학, **경상대학교 생명과학연구원

Effect of *Eucommia ulmoides* Oliver Leaf Extract Concentration on Growth and Morphological Characteristics of Soybean Sprouts

Jin Ho Kang*,**†, Cheol Jong Park*, Soo Young Yoon*, Seung Ho Jeon*, and Hee Kyu Kim*

*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 : Natural products has been occasionally used in place of growth regulators to control lateral root formation and growth of soybean sprouts. The study was done to measure the effects of treatment concentration of hard rubber tree (*Eucommia ulmoides* Oliver) leaf extract 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 water, its 5 and 10% solutions immediately before 6 day culture. 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. Rate of A was decreased with increased concentrations, while that of C showed reverse result compared to A. Regardless of concentrations, the former rate was less in cv. Junjery than in cv. Pungsannamulkong and Sowonkong than in cv. Junjery although the latter rate was truly opposite to the former one. In 10% treatment concentration, lateral roots were less formed in cv. Junjery although nearly formed in cv. Pungsannamulkong and Sowonkong. In all the 3 cultivars, lateral roots per sprouts were decreased with increased treatment concentration. shorter and thicker sprout was observed in cv. Junjery than in the other cultivars, and in increased concentrations compared to relatively lower ones. Total fresh weight was the greatest in cv. Sowonkong due to mainly increment of its hypocotyl, but was reduced with increased concentration due to mainly decrement of hypocotyl in all the cultivars.

Key words : mungbean (*Vigna radiata* L.) sprout, *Eucommia ulmoides* Oliver, concentration, growth, morphological characters

서 언

기업의 경쟁력은 생산물의 부가가치 창출에 달려 있다. 콩나물 생산회사의 경쟁력을 높이기 위한 부가가치 창출은 무농약콩나물을 생산할 수 있는 기술력의 확보라 할 수 있다. 무농약콩나물 생산은 부패와 세균형성 억제용으로 이용되는 일 반농약과 인공 합성화합물인 성장조절제에 의존하지 않는 재 배기술을 확보할 때 가능할 것이다. 현재 부패를 방지하기 위 한 농약투입은 정밀한 환경제어를 통하여 차단 가능한 단계라 고 할 수 있으나 세균형성 억제용으로 투입되는 성장조절제 benzyladenopurine (BA)를 대체할 수 있는 방법은 확립되어 있지 않은 실정이다 (Kang *et al.*, 2004; Park *et al.*, 1995). 따라서 콩나물의 부가가치를 창출하기 위하여는 성장조절제를 대체할 수 있는 방법 또는 물질 개발에 부분적인 연구가 진행

되고 있다 (Choi *et al.*, 2000, 2002; Kang *et al.*, 2005a, b; Owuor *et al.*, 2000; Park, 2004).

성장조절제를 대체하여 세균형성을 억제할 수 있는 가능성을 탐색한 연구는 아주 미미하나 그 결과를 정리하면 Kang *et al.* (2005a)은 황토, 키토산, 옥수수 종자, 녹차와 두충 잎 추출물에 침종한 후 재배한 콩나물은 녹차잎 추출물에 처리할 경우 세균이 가장 많이 형성되고 성장도 가장 양호하였던 반면, 두충잎 추출물에 처리할 경우 세균형성과 생장이 가장 억제되고 여타 처리의 경우 세균형성과 생장은 이들 처리의 중간 정도인 것으로 보고한 바 있다. 콩나물의 상품성과 가장 밀접히 관련된 세균형성은 두충잎 추출물 처리를 통하여 어느 정도 조절이 가능할 것으로 예측되어 Kang *et al.* (2005b)은 후속시험에서 두충잎 추출물 처리 후 재배일수에 따른 세균형성의 변화를 추적한 바 재배일수가 짧을수록 세균형성 억제효

†Corresponding author: (Phone) +82-55-751-5427 (E-mail) jhkang@nongae.gsnu.ac.kr

Received November 29, 2004 / Accepted February 19, 2005

과가 크다는 것을 관찰하였다. 따라서 두층잎 추출물의 처리가 콩나물의 세근형성 및 생장에 미치는 정도는 재배기간 등 (Song *et al.*, 2000) 여러 가지 요인에 의하여 영향을 받을 것으로 보인다.

콩나물의 세근형성 및 생장은 두층잎 추출물 처리에서도 여타 처리에서와 같이 처리농도가 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다 (Choi *et al.*, 2000). Choi *et al.* (2002)은 국산 한약재의 추출물에 침종한 후 콩나물을 재배할 경우 한약재 종류에 따라 최적 처리농도는 다른 것으로 보고한 바 있으며 Choi *et al.* (2000)도 이와 유사한 결과를 관찰한 바 있다. 이미 Kang *et al.* (2005a)은 두층잎 추출물을 20% 희석하여 처리할 경우 처리종자의 발아가 현저히 떨어지고 발아된 콩나물의 생장이 극히 불량한 것으로 보고한 바 있다. 본 연구는 이상의 선행 연구결과 (Kang *et al.*, 2005a, b)를 이용하여 두층잎 추출물의 처리농도를 10% 이하로 달리하여 침종한 후 재배한 콩나물의 세근형성, 생장 및 형태에 미치는 영향을 조사하여 보다 개선된 처리방법을 확립하고자 실시되었다.

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 관리하면서 재배하였다. 기타 관리방법은 Kang *et al.* (2004)의 방법에 준하여 실시하였다.

기능성 물질을 함유하고 있으면서도 세근형성도 억제할 수 있는 BA 대체 물질을 탐색할 목적으로 진보 (Kang *et al.*, 2005a, b)에서 이미 보고한 바와 같이 세근형성 억제효과가 비교적 양호한 두층잎 추출물이 콩나물의 세근형성, 생장 및 형태에 미치는 영향을 조사하고자 5% 또는 10%로 희석(w/w)한 용액 또는 대조구인 증류수에 5시간 침종하여 3시간 aeration시킨 상기 3개 공시품종 종자를 플라스틱 재배통에 치상한 후 6일간 재배하였다.

생육조사는 재배를 시작한 6일 후에 하배축 길이를 기준으로 7 cm 이상, 4~7 cm, 4 cm 이하, 미발아 개체로 구분하여 조사한 후 이들을 비율로 환산하였다. 하배축 길이가 7 cm 이상인 개체중에서 반복당 20개를 취하여 세근수, 하배축과 뿌리 길이, 하배축 중간부분과 자엽 바로 아래의 hook 부분의

직경을 측정하였다. 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

침종시 두층잎 추출물 처리농도에 따른 콩나물의 세근형성 비율과 개체당 형성 세근수를 조사한 결과는 Fig. 1과 같다. 공시품종 모두 5%의 두층잎 추출물 또는 물에 침종시킬 경우 세근이 형성되었다. 그러나 희석비율을 10%로 높일 경우 소원콩은 거의 모두 세근이 형성되었으며, 소원콩, 준저리 순으로 세근형성 비율이 감소되었다. 개체당 형성 세근수는 희석농도에 관계없이 소원콩에서 가장 많았고, 풍산나물콩, 준저리 순으로 적어졌다. 이와 아울러 세근수는 두층잎 추출물이 아닌 물에 희석할 경우 가장 많았으며, 희석농도를 5%에서 10%로 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 두층잎 추출물 처리에 따른 세근형성은 품종에 따라 차이를 보인다고 할지라도 두층잎 추출물 처리로 콩나물의 상품성에 가장 큰 영향을 미치는 세근형성을 줄이기 위하여는 적어도 10%의 희석농도로 처리하여야 할 것으로 사료된다.

침종시 두층잎 추출물 농도를 달리하여 처리한 후 6일간 재배한 콩나물의 하배축 길이를 조사하여 이들을 비율로 환산한 결과는 Fig. 2와 같다. 상품성이 가장 좋은 하배축 길이가 7 cm 이상의 비율은 처리농도 모두 풍산나물콩과 소원콩간에는 차이가 없었던 반면, 준저리에서 가장 낮았다. 그러나 대조구인 물에 처리한 것과 5% 농도로 처리한 것에서는 큰 차이가 없었던 반면, 10%로 처리농도를 증가시킬 경우 현저히 감소하였다. 발아는 되었으나 하배축이 비정상적으로 판매가 불가능한 하배축 길이가 4 cm 이하 비정상 개체의 비율은 하배축

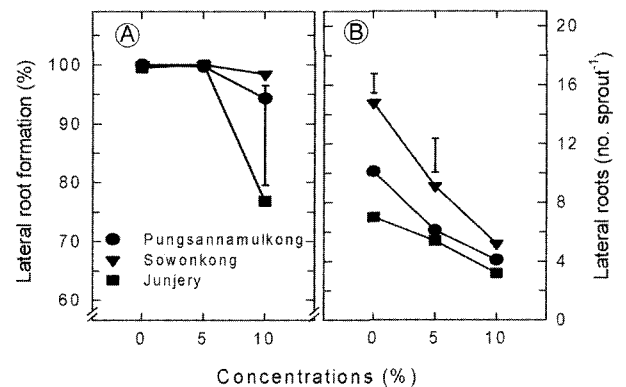


Fig. 1. Treatment concentration effect of hard rubber tree leaf extracts on rate of lateral root formation (A) and number of lateral roots (B) of soybean sprouts. The vertical bars indicate values of LSD.05.

두충잎 추출물 처리농도가 콩나물의 성장 및 형태에 미치는 영향

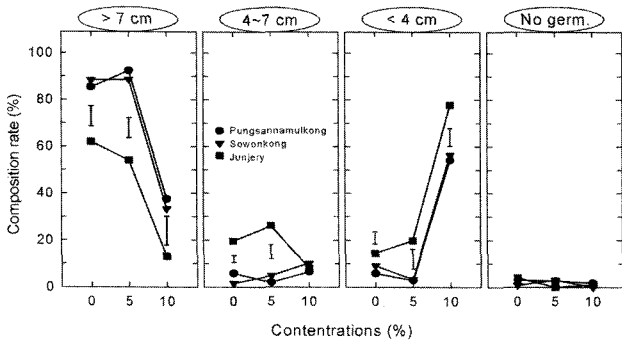


Fig. 2. Treatment concentration effect of hard rubber tree leaf extracts on germination and growth of soybean sprouts sorted by their hypocotyl lengths. Bars on the treatment indicate values of LSD.05.

길이가 7 cm 이상의 비율과 정반대의 결과를 보였다. 그러나 하배축 길이가 4~7 cm 비율은 풍산나물콩과 소원콩에 비하여 물 또는 5% 농도로 처리할 경우 준저리에서 가장 높았던 반면, 10% 처리농도에서는 공시품종간 차이가 없었으며 미발아 개체 비율에서도 처리농도에 관계없이 공시품종간 차이가 없었다.

침종시 두충잎 추출물 농도를 달리하여 처리한 후 재배한 콩나물의 형태를 조사한 결과는 Table 1과 같다. 하배축, 뿌리 및 이들을 합한 전체 길이는 풍산나물콩과 소원콩간에는 차이가 없었으며, 이들 품종에 비하여 준저리에서 짧은 것으로 조사되었다. 하배축 중간과 hook 부분의 직경에서 각공시품종의 반응도 이들 길이와 유사한 결과를 보였다. 한편 두충잎 추출물 처리농도에 대한 반응으로서 농도가 증가할수록 하배축, 뿌

Table 1. Treatment concentration effect of hard rubber tree leaf extracts on morphological characters of soybean sprouts[†].

Parameters	Lengths			H/R ratio	Hypocotyl diameters	
	Hypocotyl	Root	Total		Middle	Hook
	----- cm sprout ⁻¹ -----				----- mm sprout ⁻¹ -----	
Pungsannamulkong	12.2	8.3	20.5	1.47	1.88	1.33
Sowonkong	12.5	8.0	20.5	1.56	1.96	1.42
Junjery	10.4	6.9	17.3	1.50	1.77	1.28
LSD.05	0.4	0.6	1.0	ns	0.08	0.05
Culture period (%; C)						
0	13.9	9.4	23.7	1.48	1.81	1.33
5	11.9	8.0	19.5	1.49	1.83	1.30
10	9.3	5.8	15.1	1.60	1.94	1.40
LSD.05	0.4	0.6	1.1	0.10	0.08	0.05
C × P	**	*	**	**	ns	ns

[†] Seeds were imbibed for 5 hours into different concentrations of hard rubber tree leaf 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 concentration effect of hard rubber tree leaf extracts on fresh and dry weights of soybean sprouts[†].

Parameters	Fresh weights				Dry weights			
	Cotyledon	Hypocotyl	Root	Total	Cotyledon	Hypocotyl	Root	Total
	----- mg sprout ⁻¹ -----				----- mg sprout ⁻¹ -----			
Cultivars (C)								
Pungsannamulkong	209.0	381.6	58.8	649.3	53.4	18.1	3.5	75.0
Sowonkong	234.2	419.5	53.7	707.4	57.8	19.5	3.7	81.0
Junjery	197.3	291.1	40.0	528.3	54.5	14.9	2.9	72.3
LSD.05	15.7	21.5	7.8	39.3	ns	1.1	0.3	5.9
Culture period (%; C)								
0	211.3	422.5	55.4	689.0	50.2	29.8	3.7	73.8
5	210.8	365.1	56.7	632.6	55.5	17.0	3.4	76.0
10	218.3	304.9	40.3	563.5	60.0	15.5	4.9	78.4
LSD.05	ns	21.5	7.4	39.3	4.9	1.1	0.3	ns
C × P	ns	*	*	ns	ns	ns	ns	ns

[†] Seeds were imbibed for 5 hours into different concentrations of hard rubber tree leaf extracts, and then aerated for 3 hours immediately before 6 day culture.

ns, * Nonsignificant or significant at 0.05 probability, respectively.

리 및 전체 길이는 짧아졌던 반면, 하배축 중간과 hook 부분의 직경은 굵어지는 경향을 보였다.

침중시 두층잎 추출물 농도를 달리하여 처리한 후 재배한 콩나물의 개체당 각부위 및 전체 생체중과 건물중을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 전체생체중은 소원콩에서 가장 많았고, 풍산나물콩, 준저리 순으로 감소하였다. 이러한 전체생체중에서 품종간 차이는 주로 하배축 생체중의 차이에 기인되는 것으로 나타났다. 전체건물중에서 품종간 차이도 전체생체중과 유사하였다. 한편 추출물 처리농도에 대한 변화로서 전체생체중은 처리를 가하지 않은 무처리에 비하여 처리농도를 10%로 증가할수록 감소하였으며 이러한 전체생체중에서의 감소는 주로 하배축 생체중 감소에 기인되는 것으로 조사되었다. 한편 개체당 전체건물중은 두층잎 추출물 처리농도간에 차이가 없었다. 따라서 두층잎 추출물을 처리할 경우 BA를 처리하지 않고도 세근발생을 억제하고 하배축이 짧으면서도 굵은 콩나물을 생산할 수 있을 것으로 판단되나 비정상개체가 증가하기 때문에 이를 극복할 수 있는 방법이 아울러 모색되어야 할 것으로 사료된다.

적 요

생장조절제가 아닌 천연물을 이용한 콩나물의 세근형성과 생장을 조절하기 위한 시도가 이루어지고 있다. 본 연구는 세근의 형성을 억제하는 효과가 있는 것으로 보고되고 있는 두층잎 추출물의 처리농도(0, 5, 10%)가 콩나물 (풍산나물콩, 소원콩, 준저리)의 세근형성, 생장 및 형태에 미치는 영향을 조사하고자 실시되었던 바 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 처리농도를 5%에서 10%로 증가할 경우 하배축 길이가 7 cm 이상의 비율은 감소하는 반면, 하배축 길이가 4 cm 이하의 비율은 증가하였다. 그러나 처리농도에 관계없이 하배축 길이가 7 cm 이상의 비율은 풍산나물콩과 소원콩에 비하여 준저리에서 가장 낮았던 반면, 하배축 길이가 4 cm 이하의 비율은 7 cm 이상의 비율과 반대의 결과를 보였다.

2. 세근형성 비율은 풍산나물콩과 소원콩에서 처리효과가 미미한 반면, 준저리에서는 10%의 두층잎 추출물 처리에서 아주 낮았다. 한편 개체당 세근수는 공시품종 모두 처리농도가 증가할수록 감소하였으며 소원콩, 풍산나물콩, 준저리 순으로 적어졌다.

3. 콩나물의 전체 길이는 차이가 없었던 풍산나물콩과 소원콩보다는 준저리에서 짧았으며, 공시품종 모두 처리농도가 증가할수록 짧아지는 경향을 보였다. 하배축 직경은 품종간 반

응에서 이와 유사하였으나, 처리농도가 증가할수록 굵어지는 경향이였다.

4. 개체당 전체생체중은 주로 하배축 생체중의 증가로 소원콩에서 가장 많았으며, 풍산나물콩, 준저리 순으로 적어졌다. 전체생체중은 처리농도가 증가할수록 하배축 생체중의 감소로 줄어드는 경향을 보였다.

사 사

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

LITERATURE CITED

- Choi HD, Kim SS, Kim KT, Lee JY, Park WM** (2000) Effect of presoaking 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.
- Kang JH, Park CJ, Yoon SY, Jeon SH, Hong DO** (2005a) Lateral root formation and growth of soybean sprouts as affected by various solutions including leaf extracts. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 13(1): submitted.
- Kang JH, Park CJ, Yoon SY, Jeon SH, Her CY** (2005b) Growth and Morphological Characters of Soybean Sprouts as Affected by Leaf Extracts of *Thea sinensis* L. and *Eucommia ulmoides* Oliver. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 13(1): submitted.
- 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.
- 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 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.
- Park YR** (2004) A manufacturing method of green-tea's bean-sprouts using a green-tea powder and a green-tea's bean-sprouts by it's manufacturing method. Patent number: 443262, Korean Patent Administration.
- Song J, Kim SL, Hwang JJ, Son YK, Song JC, Hur HS** (2000) Physicochemical properties of soybean sprouts according to culture period. *Korea Soybean Digest* 17(1):84-89.