

콩나물의 생장에 미치는 키토산 처리의 영향

이유석 · 박노동* · 이종욱
전남대학교 식품공학과, *전남대학교 농화학과

Effect of Chitosan Treatment on Growing Characteristics of Soybean Sprouts

You-Seok Lee, Ro-Dong Park* and Chong-Ouk Rhee

Department of Food Science and Technology, Chonnam National University,

*Department of Agricultural Chemistry, Chonnam National University

Abstract

Three varieties of soybean (Joonjul, Iksan and Eunha) were cultivated by a standard procedure and by the treatment of chitosan solution (1% chitosan in 0.25% acetic acid) for 5 days. In the chitosan treated soybean sprouts (CTSS), the growth rate and weight increase were higher than in the control group. The growth rate of CTSS (Iksan) was 25.4% higher and the increase of fresh weight of CTSS was 8.5% higher than those of control group. Dry weight of whole soybean sprout in the control group decreased during cultivation, but that of CTSS slightly increased after 2 days cultivation. In the control group, dry weight of hypocotyl increased 400%, but that of cotyledon decreased 41% during 5 days cultivation.

Key words: soybean sprout, chitosan, growing characteristics

서 론

대두를 발아시킨 콩나물은 계절과 장소에 관계없이 단기간에 재배가 가능하며 단백질, vitamin과 무기질의 급원으로서 우리 식생활에서 널리 식용되어 왔다. 또한 콩나물은 영양가를 개선하고 소화율을 증진시키면서 flatus causing factor나 antinutrient, trypsin inhibitor 등의 활성을 감소시켜 동양권 뿐만 아니라 구미에서도 인기를 더해가고 있다⁽¹⁾. 그러나 지금까지 진행된 연구는 주로 비타민을 비롯한 화학성분의 변화와 대사 중심의 연구 등^(2,3)에 국한되었을뿐, 콩나물 재배에 관한 기초 연구가 매우 빈약하며 콩나물 재배시 발생하게 되는 여러 문제점들이 근본적으로 개선되지 못하고 있는 실정이다. 콩나물 재배의 문제점으로는 콩나물 수량의 감소, 품질의 저하, 콩나물 부패병 발생과 물냉비 등을 들 수 있다⁽⁴⁾. 이러한 문제점 중 특히 콩나물 부패병의 심각성은 실제 재배농가의 60%가 호마이 수화제나 비타지람과 같은 농약으로 종자소독을 시행하는 현실에서도 파악 할 수 있다. 이렇게 사

용된 농약의 잔류량은 관수량과 관수횟수에 따라 달라지나 농약을 사용하기만 하면 미량이나마 반드시 검출되어 콩나물의 농약 잔류 독성의 위험성은 항상 존재한다고 보고 되고 있다⁽⁵⁾.

키틴을 탈아세틸화 하여 얻어지는 키토산은 천연 다당류의 일종으로 식품산업에서의 그 용도는 더욱 넓어지고 다양해지고 있는 추세이다. 최근에 진행된 연구로는 김 등⁽⁶⁾은 저분자량 키토산을 배추김치에 첨가하였을 때 대조구에 비해 발효가 느리게 진행되었다고 보고하였으며, 전 등⁽⁷⁾은 수용성 키토산 분해 물질을 두부에 첨가한 결과 제품의 저장성을 향상시킬 수 있다고 보고하였다. 또한 이 등⁽⁸⁾에 의하면 콩나물 재배과정 중 키토산 용액을 처리하였을 때 콩나물 off-flavor의 원인이 되는 lipoxxygenase-2,3의 활성을 억제시킬 수 있다고 보고하였다. Knorr^(9,10)에 의하면 키틴과 키토산의 흡수성, 지방결합력, 색소 흡착력 등을 조사하여 기능성 식품첨가물로 이용이 가능하다고 보고하는 등 식품첨가물로서의 키틴계 유도물질의 밝은 이용전망을 보여주고 있다.

본 연구에서는 그 동안 콩나물의 생산수율을 높이기 위해 식물생장 조절제를 처리하거나 부패 방지를 목적으로 농약을 사용하는 문제점을 해결하기 위한

Corresponding author: Chong-Ouk Rhee, Department of Food Science and Technology, Chonnam National University, 300 Yongbong-Dong, Kwangju 500-757, Korea

방법의 일환으로 안전성이 인정된 키토산을 이용하여 키토산 처리가 콩나물 재배 과정 중 콩나물의 생장에 미치는 영향을 분석하였다.

재료 및 방법

재 료

실험에 사용된 콩나물 콩은 전라남도 농촌진흥원에서 은하콩, 익산콩(1997년산)을 제공받고, 시중에서 콩나물용 콩으로 널리 쓰이는 준저리콩(나주산)을 구입하여 냉장실(4~6°C)에 보관하며 실험에 사용하였다. 키토산은 분자량이 40만이고, 탈아세틸화도는 86%인 것으로 금호화학에서 공급받아 사용하였다. 각 품종의 100립중은 준저리 9.47 g, 익산콩 11.10 g, 은하콩은 12.54 g이었다.

콩나물 재배

선별한 시료 200 g을 1 L의 물(20±1°C)에 12시간 침지 후 콩나물 자동재배기(가나안그린컬처, 한국)에 정지한 다음 암실(20±1°C)에서 매 시간마다 5분 동안 수주하여 5일 동안 재배하였다. 키토산용액의 처리는 0.25% acetic acid에 용해한 1% chitosan 용액에 선별한 시료 200 g을 1시간 수확시킨 후 표면의 물기를 제거하고 11시간 동안 물에 침지한 후 대조구와 같은 방법으로 재배하였다.

직경, 길이, 건물량의 측정

콩나물을 5일 동안 재배하면서 24시간 간격으로 콩나물 20개를 무작위로 취하여 microcaliper를 이용하여 배축의 직경을 측정하였고 길이는 자엽을 제외한 부분을 측정하였다. 건물량은 콩나물을 자엽과 배축으로 나누어 시료를 취하고 이들을 동결건조하여 재배과정 중 건물량의 변화관계를 측정하였다.

배축의 경도 측정

배축의 가운데 부분을 선택하여 Texture Analyzer (TA-XT2, Stable Micro Systems, Haslemere, England)로 측정하였다. 경도의 측정은 plastic plunger (cylindrical type, 2 mm diameter)를 사용하여 1.0 mm/sec의 test speed와 99.9% strain 조건하에서 측정하였다.

결과 및 고찰

콩나물의 길이

콩나물 재배 과정 중 대조구와 키토산 처리구의 길

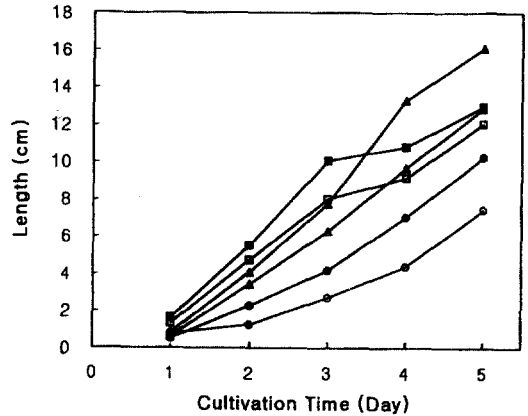


Fig. 1. Effect of chitosan solution treatment (1% chitosan/0.25% acetic acid) on length of soybean sprout during cultivation. □—□: Joonjul (control), ■—■: Joonjul (treated with chitosan), △—△: Iksan (control), ▲—▲: Iksan (treated with chitosan), ○—○: Eunha (control), ●—●: Eunha (treated with chitosan).

이 변화는 Fig. 1과 같다. 5일 재배시 익산 12.84 cm, 준저리 12.04 cm, 은하 7.43 cm로 익산의 성장속도가 가장 빨랐다. 품종간의 이러한 차이는 100립중에 기인한 것으로 보인다. 서 등(2)은 은하콩, 이리1호, 이리2호, 이리3호 품종을 재배하여 하배축의 성장속도를 측정된 결과 이리3호, 이리1호, 이리2호, 은하콩 순으로 하배축의 성장률이 컸는데 이와 같은 결과는 100립중이 낮은 계통일수록 길이가 길어지는 것이라 하였다.

콩나물의 성장속도는 재배온도가 높을수록 빠른 경향을 보이고 재배시에 공급하는 물이나 기타환경에 따라 달라질 수 있으나 재배온도가 너무 높은 경우 자칫 부패할 우려가 있다(11).

또한 대조구와 키토산 처리구를 비교하였을 때 키토산 처리구가 대조구보다 성장속도가 빠른 경향을 보였다. 특히 익산콩의 경우 5일 재배 후 대조구의 콩나물 길이는 12.84 cm, 키토산 처리구의 경우는 16.10 cm로 키토산 처리구가 대조구에 비해 25.4% 더 높은 성장률을 보였다.

중 량

콩나물 재배 과정 중 생체의 중량 변화와 키토산 처리가 이에 미치는 효과는 Fig. 2에서 보여주는 것처럼 키토산 처리구가 중량증가에 효과가 있었다. 5일 재배시 대조구의 경우 준저리, 익산콩이 각각 6.46, 5.50 g 이었고 키토산 처리구의 경우는 각각 7.14, 5.97 g으로 110.5%와 108.5% 증가하였다. 반면 은하콩의 경우

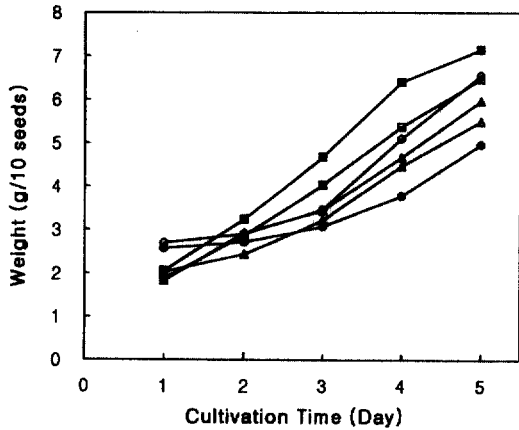


Fig. 2. Effect of chitosan solution treatment (1% chitosan/0.25% acetic acid) on fresh weight of soybean sprout during cultivation. □—□: Joonjul (control), ■—■: Joonjul (treated with chitosan), △—△: Iksan (control), ▲—▲: Iksan (treated with chitosan), ○—○: Eunha (control), ●—●: Eunha (treated with chitosan).

7.43 cm로 다른 품종에 비해 성장속도가 느렸으나 중량이 6.55 g으로 다른 품종에 비해 더 무거운 것은 배측의 직경이 더 두껍기 때문인 것으로 보인다.

건물량

콩나물 재배 과정 중 건물량의 변화는 Fig. 3에서 보 여주듯이 대조구의 경우 세품종 모두 감소하는 반면 키토산 처리구는 재배 2~3일 부터 약간씩 증가하였다. 은하콩의 경우 대조구는 2.29 g에서 재배 5일 후 2.13

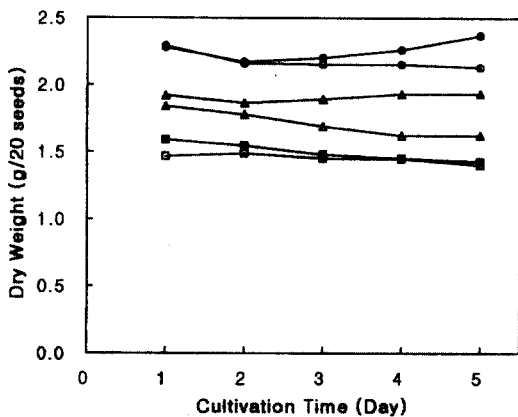


Fig. 3. Effect of chitosan solution treatment (1% chitosan/0.25% acetic acid) on dry weight of soybean sprout during cultivation. □—□: Joonjul (control), ■—■: Joonjul (treated with chitosan), △—△: Iksan (control), ▲—▲: Iksan (treated with chitosan), ○—○: Eunha (control), ●—●: Eunha (treated with chitosan).

g으로 7%정도 감소하였지만 키토산 처리구는 2.28 g에서 재배 5일 후 2.37 g으로 4% 증가하는 것을 볼 수 있었다.

Fig. 4, 5는 각각 배측과 자엽의 건물량 변화를 보여 주고 있다. 배측은 재배 과정 중 길이가 길어짐에 따라 건물량이 증가하고(Fig. 4) 자엽은 재배기간 동안 이화작용이 진행되면서 꾸준히 감소하였다(Fig. 5). 익산콩의 경우 배측은 재배 5일 동안 0.09 g에서 0.45 g으로 400% 증가하였고 키토산을 처리하였을 때에는 0.13 g에서 0.55 g으로 320% 증가하였다. 그러나 자엽

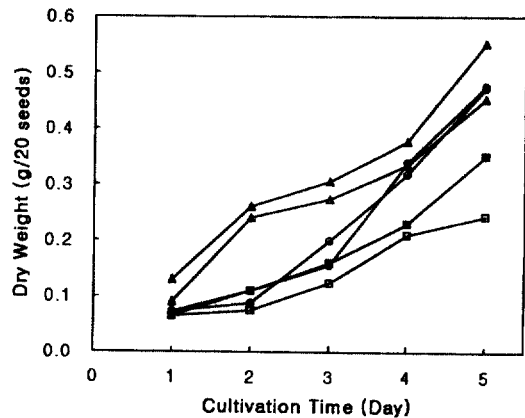


Fig. 4. Effect of chitosan solution treatment (1% chitosan/0.25% acetic acid) on dry weight of hypocotyl during cultivation. □—□: Joonjul (control), ■—■: Joonjul (treated with chitosan), △—△: Iksan (control), ▲—▲: Iksan (treated with chitosan), ○—○: Eunha (control), ●—●: Eunha (treated with chitosan).

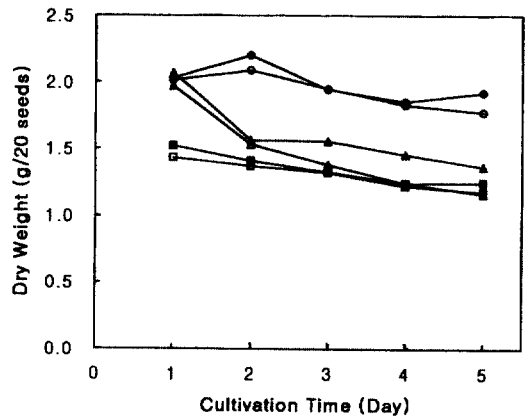


Fig. 5. Effect of chitosan solution treatment (1% chitosan/0.25% acetic acid) on dry weight of cotyledon during cultivation. □—□: Joonjul (control), ■—■: Joonjul (treated with chitosan), △—△: Iksan (control), ▲—▲: Iksan (treated with chitosan), ○—○: Eunha (control), ●—●: Eunha (treated with chitosan).

부에서는 1.97 g에서 1.16 g으로 41% 감소하였는데 키토산을 처리 하였을 때에는 2.07 g에서 1.36 g으로 34% 감소하였다. 이처럼 자엽에서 건물량의 감소는 호흡과 배축부분으로의 가용성 성분의 이동에 의한 것으로 생각된다⁽¹²⁾.

신⁽¹¹⁾에 의하면 Merit 중을 10일간 받아시켰을 때 자엽의 건물량은 33.1 mg 감소되었으나 배축부의 건물량은 17.2 mg 증가하였다고 하였고 Hsu 등⁽⁹⁾은 Hawkey와 P. I. 86002의 배축부분 건물량이 발아 3일 동안 각각 162%와 169% 증가하였고 자엽부분에서는 각각 53, 63%의 건물량이 감소하였다고 한다.

이처럼 자엽에서의 건물량은 감소하면서 배축의 건물량은 증가하는 이유는 콩나물 재배 과정 중 성장에 필요한 에너지를 공급하기 위하여 자엽의 이화작용이 배축의 동화작용보다 더 왕성하게 진행되기 때문이다⁽¹³⁾.

경 도

콩나물 재배 과정 중 경도의 변화는 Fig. 6과 같이 재배 3일까지는 증가하다 그 이후로는 감소하는 경향을 보였다. 대조구의 경우 5일 재배시 준저리와 익산의 경도는 1.27 kg과 1.32 kg로 비슷한 반면 은하콩은 1.17 kg로 약간 낮은 값을 보였다. 키토산 처리구의 경우 준저리, 익산, 은하의 경도가 각각 1.30, 1.28, 1.06 kg로 익산과 은하콩의 경도는 대조구보다 좀 더 낮은 값을 보인 반면 준저리의 경도는 키토산 처리구의 경도가 더 높았다.

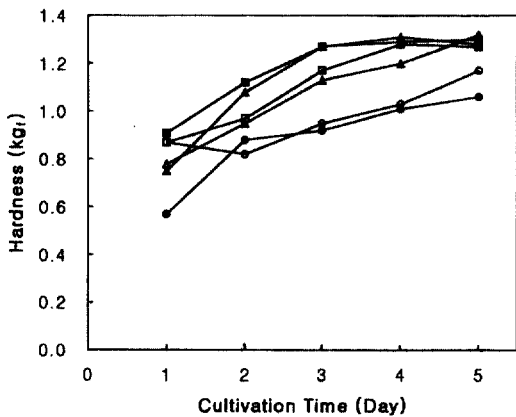


Fig. 6. Effect of chitosan solution treatment (1% chitosan/0.25% acetic acid) on hardness of soybean sprout during cultivation. □—□: Joonjul (control), ■—■: Joonjul (treated with chitosan), △—△: Iksan (control), ▲—▲: Iksan (treated with chitosan), ○—○: Eunha (control), ●—●: Eunha (treated with chitosan).

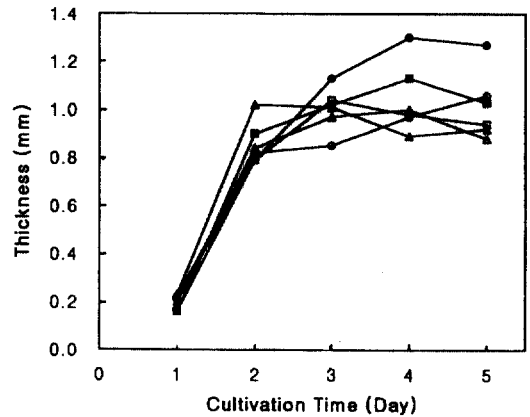


Fig. 7. Effect of chitosan solution treatment (1% chitosan/0.25% acetic acid) on thickness of soybean sprout during cultivation. □—□: Joonjul (control), ■—■: Joonjul (treated with chitosan), △—△: Iksan (control), ▲—▲: Iksan (treated with chitosan), ○—○: Eunha (control), ●—●: Eunha (treated with chitosan).

배축의 직경

배축의 직경은 Fig. 7에서 나타난 것처럼 재배 3일까지 급격한 증가를 보이다가 재배 4일째부터는 증가가 지극히 완만해짐을 알 수 있었다. 재배 5일째 대조구의 경우 준저리 0.94 mm, 익산 0.88 mm, 은하 1.06 mm로 준저리와 익산은 서로 큰 차이를 보이지 않았지만 100립중이 컸던 은하콩의 경우 다른 품종보다 직경이 굵은 것을 볼 수 있었다. 은하콩의 경우 키토산 처리구가 1.27 mm로 대조구보다 20% 정도 더 두꺼웠다.

김⁽¹⁰⁾도 7품종의 콩나물의 직경을 비교한 결과 발아 2~3일까지 증가를 보이다 4일째부터는 증가하지 않았다고 하였다. 또한 서 등⁽²⁾의 연구에서도 재배기간 2~3일 이내에 모든 생육이 완료되었으며 재배온도는 직경에 영향을 미치지 않지만 품종간에는 입중이 무거운 것일수록 굵은 경향을 보였다고 하였다.

요 약

콩나물(준저리, 익산콩, 은하콩)의 재배 과정 중 키토산을 처리하여 생육에 미치는 영향을 분석하였다. 익산콩의 경우 5일 재배하는 동안 대조구와 키토산 처리구가 각각 12.8, 16.1 cm로 성장하여 키토산 처리구가 대조구에 비해 25.4% 더 높은 성장률을 보였으며 중량 또한 키토산 처리구가 대조구 보다 8.5% 더 증가하였다. 콩나물 재배 과정 중 대조구의 건물량은 감소하는 반면 키토산 처리구는 재배 2~3일부터 증가하는

경향을 보였다. 익산콩의 경우 대조구의 배축부 건물량은 400% 증가한 반면 키토산 처리구에서는 320% 증가하였고, 자엽부의 건물량은 대조구에서 5일 재배시 41% 감소한 반면, 키토산 처리구에서는 34% 감소하였다. 재배 5일 후 대조구와 키토산 처리구의 경도는 각각 1.32, 1.28 kg로 대조구가 좀 더 높았으나 배축의 직경은 대조구 0.88 mm, 키토산 처리구 0.92 mm로 키토산 처리구가 약 4.5% 더 두꺼웠다.

감사의 글

이 논문은 1997년도 전남대학교 학술연구비 지원에 의하여 수행된 연구결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

문헌

1. Shin, D.H. and Choi, U.: Comparison of growth characteristic of soybean sprouts cultivated by three methods (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **28**(2), 240-245 (1996).
2. Suh, S.K., Kim, H.S., Jo, S.K., Oh, Y.J., Kim, S.D. and Jang, Y.S.: Effect of different cultural conditions on growing characteristics of soybean sprouts (in Korean). *Korea Soybean Digest*, **12**(1), 75-84 (1995).
3. Kim, K.H.: The growing characteristics and proximate composition of soybean sprouts (in Korean). *Korea Soybean Digest*, **9**(2), 27-30 (1992).
4. Myung, I.S.: The causes of soybean sprouts rot and its control (in Korean). *Master Thesis*, Korea Univ., Seoul, Korea (1987).
5. Park, M.H., Kim, D.C., Kim, B.S. and Nahm, G.B.: Studies on pollution-free soybean sprout production and circulation market improvement (in Korean). *Korea Soybean Digest*, **12**(1), 51-67 (1995).
6. Kim, K.O., Moon, H.A. and Jeon, D.W.: The effect of low molecular weight chitosans on the characteristics of kimchi during fermentation (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**(3), 420-427 (1995).
7. Chun, K.H., Kim, B.Y., Son, T.I. and Hahm, Y.T.: The extension of tofu shelf-life with water-soluble degraded chitosan as immersion solution (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**(3), 476-481 (1997).
8. Lee, Y.S. and Rhee, C.O.: Changes of free sugars, lipoxygenase activity and effects of chitosan treatment during cultivation of soybean sprouts (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **31**(1), (1999).
9. Knorr, D.: Functional properties of chitin and chitosan. *J. Food Sci.*, **47**, 593-595 (1982).
10. Knorr, D.: Use of chitinous polymers in food. *Food Technol.*, **38**, 85-89 (1984).
11. Kim, M.K.: Experimental result on the cultivation of soybean sprout (in Korean). *Soybean Sprouts News Magazine*, **8**, 26-29 (1990).
12. Hsu, S.H., Hadley, H.H. and Hymowitz, T.: Changes in carbohydrate contents of germination soybean seeds. *Crop Sci.*, **13**, 407-410 (1973).
13. Shin, H.S.: Studies on the lipid metabolism of soybean during its germination. Part 1. Changes of crude fat content and lipid composition in soybean during germination (in Korean). *J. Kor. Agri. Chem. Soc.*, **17**(4), 240-246 (1974).

(1998년 11월 13일 접수)