

콩나물 재배방법에 따른 생장 특성 비교

신동화·최 응
전북대학교 식품공학과

Comparison of Growth Characteristics of Soybean Sprouts Cultivated by Three Methods

Dong-Hwa Shin and Ung Choi

Department Food Science and Technology, Chonbuk National University

Abstract

Soybean sprouts(Paektae chunjari variety) cultivated for 5 days at a high temperature and humidity condition placed in the position of either upside down (method 1) or up right (method 2) were compared with the sprouts grown for 9 days with the conventional method (method 3) with respect to appearance, yield, rotten rate and organoleptic quality. The method 1 sprouts cultivated at a high temperature and humidity by sprinkling underground water (controlled temperature 17°C) 8 times a day were not significantly different in yield, rotten rate and moisture content from the method 2 sprouts except the lighter individual weights. The total weight yield of method 1 sprouts ($699 \pm 8.14\%$) was lower than that of the method 3 sprouts ($771 \pm 11.8\%$) but there was no significant difference in rotten rate (0.83 ± 0.07). The organoleptic quality of the method 1 sprouts were superior in colour, flavor and overall taste than the method 3 sprouts.

Key word: soybean, soybean sprouts, Paektae chunjari variety

서 론

대두를 발아시킨 콩나물은 계절과 장소에 관계없이 단기간에 재배가 가능하며 단백질, vitamin과 무기질의 급원으로서 우리 식생활에서 널리 식용되어 왔다. 대두의 발아는 향과 영양가를 개선하고 소화율을 증진시키면서 flatus causing factor나 antinutrient, trypsin inhibitor 등의 역할을 감소시켜⁽¹⁾ 동양권 뿐만 아니라 구미에서도 인기를 더해가고 있다. 콩나물은 재배 환경에 따라 품질에 상당한 차이가 있는데, 두채 재배중 ascorbic acid, riboflavin, thiamin 등의 비타민 함량 변화^(2,5), 아미노산 조성⁽⁶⁾, 질소화합물의 변화^(6,8), 탄수화물의 함량변화⁽⁹⁾, asparagin 생합성⁽¹⁰⁾ 등 영양학적 가치에 대하여는 많이 연구되어 있고, 콩나물의 생장에 관한 연구로는 식물성장 조절제^(4,5,11), 살균제⁽¹²⁾, 인공 태양광⁽¹³⁾, blue광⁽⁵⁾ 및 X 선⁽¹⁴⁾ 조사, CO₂ gas의 처리⁽²⁾ 등 콩나물의 증산을 위한 연구가 수행된 바 있다.

일부 국내 콩나물의 경우 생산 수율을 높이기 위하

여 식물성장조절제를 처리하거나⁽¹⁵⁾ 일부 인체에 유해한 살균제 등을 사용하여 재배한 후 그대로 시장에 출하되고 있기 때문에 국민 건강을 해칠 수도 있다. 본 연구에서는 일반적인 재배방법보다 고온 다습한 조건에서 생장촉진제나 살균제를 처리하지 않고 콩나물을 정상적으로 또는 거꾸로 하여 재배함으로써 재배기간을 단축시키고 맛을 개선하여 식용에 안전한 청정 콩나물의 생산 가능성을 확인하였기에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

재료

콩나물콩은 1994년 전북 완주지역에서 생산한 백태 준자리콩을 사용하였다.

재배방법

방법 1 : 콩나물콩을 세척한 후 불림통에 넣고 가온한 지하수(17°C)를 살수하면서(8회/1일) 1일간 방치한 후 불림콩 1.4 kg 썩을 재배통(직경 35 cm, 높이 35 cm)에 넣어 정치한 다음 정온(17°C)의 지하수를 살수(8회/1일)하였다. 재배 2일째 콩나물의 길이가 3 cm 정

Corresponding author: Dong-Hwa Shin, Department of Food Science and Technology, Chonbuk National University, Dukjin-dong, Chonju, Chonbuk 560-756, Korea

도 되었을 때 재배통을 흔들어서 콩나물이 거꾸로 뒤집어지도록 정리한 후 같은 방법으로 살수하여 2일간 계속 재배하였다. 이때 재배사의 온도는 가열하여 평균 26°C를 유지하였고, 습도(RH 86-96%)는 살수에 의하여 관리하였으며 총 재배기간은 5일이었다.

방법 2: 방법 1과 동일하나 재배기간중 콩나물을 거꾸로 뒤집지 않고 5일간 재배하였다.

방법 3: 일반적인 콩나물 재배방법을 따랐다. 즉 콩나물콩을 불림통에 넣고 지하수(14-15°C)를 살수(5회/1일)하면서 1일 방치한 후 물 20 l에 인돌비(생장촉진제, 영일화학공업) 167 ml를 섞어 생장촉진제액을 만들고, 이 액 12 l에 설파이트(제삼산업사) 100 g을 용해시킨 침지액에 콩을 2시간 침지하였다. 침지가 끝난 콩 1.4 kg씩을 재배통에 넣어 지하수(14-15°C)를 살수(5회/1일)하면서 8일간 더 재배하였고, 이때 외기의 온습도는 관리하지 않았으며 총 재배기간은 9일이었다.

온도 및 습도 측정

온도는 thermocouple을 사용한 자동온도 기록계(μR180 Recorder, yokogawa)로 콩나물 재배통 내부 중앙, 재배통 옆 및 재배사의 각각 3곳에서 측정하였고, 습도는 온습도계(3083/TT Thermohydrograph, Casella London)를 지상 60 cm 위치에 설치하여 측정하였다.

콩나물 크기의 측정

각 재배방법별로 재배한 콩나물을 재배통의 각 부위에서 무작위로 취한 100개의 콩나물에 대하여 각각의 무게, 몸통 직경, 전체 길이, 몸통 길이(머리밑에서 발근부위까지)를 측정, 평균하였으며, 이때 길이는 보통의 자를, 몸통의 직경은 버니어 캘리퍼스를 사용하였다.

수율 및 부패율

수율은 각 재배방법별로 전체 콩나물의 무게를 측정 후 그 무게를 원료로 사용한 콩나물콩 무게의 백분율로 표시하였으며, 부패율은 각 처리구별 콩나물 전량을 대상으로 미발아, 미숙, 변질 콩나물을 분리, 칭량하여 전체 콩나물 무게의 백분율로 나타내었다.

관능평가

각 재배방법별로 재배한 콩나물을 각각 300 g씩 씻어 냄비에 담고 물 45 ml, 소금 5 g을 첨가한 다음 센 불로 가열하여 끓기 시작할 때부터 1분간 익힌 후 찬

물로 냉각한 다음 각각 일정량을 접시에 담아 관능평가용 시료로 하였다. 관능평가는 요리학원에서 요리교육을 수료한 주부 10명과 식품공학과 학생 18명을 검사자로 활용하여 색, 향, 맛 등을 평가토록 하였다.

Data의 통계처리

모든 실험은 3회 반복하여 결과를 얻었고, 이를 ANOVA(SAS statistics package)로 처리하여 통계적 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

살수(撒水)에 의한 온습도 변화

콩나물 재배시 재배사 및 재배통 내부의 온도 변화를 측정된 결과는 Fig. 1 및 2와 같다.

Fig. 1에서 보면 방법 1, 2의 경우 재배사의 온도는 최저 23°C에서 최고 29°C를, 콩나물 재배통 내부의 온도는 최저 17°C에서 최고 24°C를 유지하였다. 콩나물이 성장하면서 발생하는 열로 재배통 내부의 온도는 24°C까지 상승하다가 지하수(정온17°C)가 매 3시간마다 살수되면 재배통 내부의 온도는 17-18°C로 급격히 떨어졌다가 다시 상승하는 현상이 반복되었다. 이와 같은 온도의 상승 및 강하는 전 재배기간 동안 반복되

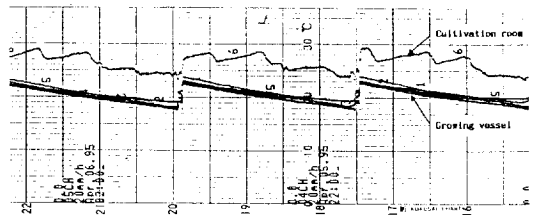


Fig. 1. Temperature changes in cultivation room and in growing vessel in case of cultivation method 1 and 2 (Method 1: upside down after 2 days cultivation at high temperature and humidity, total growing period: 5 days; Method 2: same as method 1 but upright position)

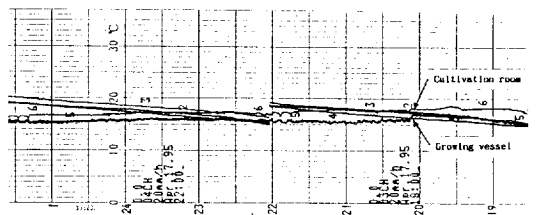


Fig. 2. Temperature changes in cultivation room and in growing vessel in case of cultivation method 3 (Method 3: 9 days growth according to conventional method)

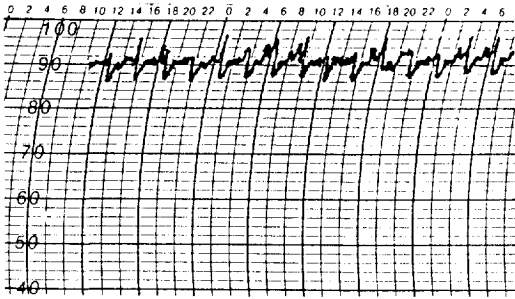


Fig. 3. Humidity changes in cultivation room of cultivation method 1 and 2 (Method 1, 2 : See foot note of Fig. 1)

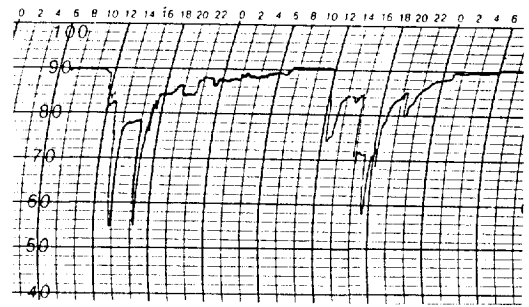


Fig. 4. Humidity changes in cultivation room of cultivation method 3 (Method 3 : See foot note of Fig. 2)

었으며, 재배통 간의 온도 차이는 1-2°C 이내로서 대체로 균일한 분포를 보였다.

한편 일반적인 방법(방법 3)에 따라 재배하는 경우 재배사의 온도와 재배통 내부의 온도는 Fig. 2와 같이 큰 차이를 보이지 않고 있다. 즉 14-15°C 지하수를 매 4시간 50분마다 살수하고 있으나 재배사나 재배통 내의 온도는 이미 차가운 외기(10-15°C)에 의해 냉각되어 살수 전후의 차이가 그다지 크지 않음을 알 수 있다.

콩나물은 일반적으로 재배 온도를 20°C 내외로 유지하여 부패를 방지한다. 온도가 높으면 생육 속도가 빨라 재배 기간을 단축 시킬 수는 있으나 부패율이 증가하는 것으로 알려지고 있는데, 김⁽⁶⁾은 온도상승에 의한 변질을 막기 위하여 지하수(12°C)를 직접 살수(4회/1일)하는 것이 바람직하며 이같은 조건에서 7일간 재배함으로써 완숙한 콩나물을 얻었다고 보고하였으나 박 등⁽⁷⁾은 최적 재배온도는 25°C 내외이며 20-24°C의 수도수를 1일 4회 살수했을 때 생장율이 가장 빨랐고, 35°C에서는 생육은 빨랐으나 부패가 심하였다고 보고하였다. 또 Aminah 등⁽⁸⁾은 28°C에서 재배하여 3일만에 최적의 콩나물을 얻었다고 하였다. 본 실험에서는 재배사의 온도를 평균 26°C로 유지하고, 17°C의 지하수를 1일 8회 살수하여 재배통 내부의 온도를 조절하므로써 온도의 이상 상승에 따른 콩나물의 부패를 방지할 수 있었으며, 박 등⁽⁷⁾의 결과와 같이 고온에서 콩나물을 재배하므로써 콩나물의 생육을 촉진시켜 총 재배기간을 5일로 단축할 수 있었다. 따라서 적절한 온도관리가 이루어질 경우 생장촉진제나 살균제를 사용하지 않고서도 고온 다습한 조건에서 우수한 품질의 콩나물을 단기간 내에 생산할수 있는 가능성을 확인하였다.

한편 재배사의 습도 변화를 관찰한 결과는 Fig. 3 및 4와 같다. Fig. 3에서 보면 고온 다습한 재배사의 경우

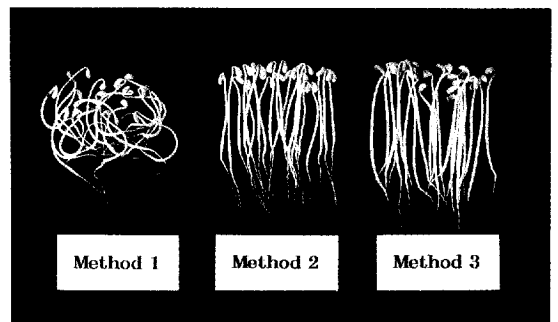


Fig. 5. Shapes of soybean sprouts cultivated by three methods (Method 1, 2 and 3; See foot note of Fig. 1 and 2)

습도는 최저 RH 86%에서 최고 RH 96%까지 상승하였으나 평균적으로 RH 92%를 유지하였고, 살수 시점에 따라 변화 주기가 반복되었다. 그러나 재배사의 온도를 관리하지 않은 일반 재배사의 경우 Fig. 4와 같이 습도는 최저 RH 55%에서 최고 RH 90%를 나타내고 있으며, 작업시 재배사 문의 개폐 여부에 따라 큰 차이가 있음을 알 수 있다. 일반적으로 수분공급이 부족하면 근모가 많이 발생한다고 보고^(6,7)되었으나 방법 1과 같이 뿌리가 위쪽으로 향하여 공기중에 노출되어 있어도 1일 8회 충분히 살수하여 높은 습도를 유지해 줄 경우 수분부족에 의한 잔뿌리의 발생이나 건조현상없이 재배가 가능하였다.

재배방법에 따른 콩나물 특성

고온 다습한 조건에서 거꾸로(방법 1) 혹은 정상적으로(방법 2) 재배한 콩나물과 일반적인 방법(방법 3)으로 재배한 콩나물의 모양을 비교한 결과는 Fig. 5와 같다.

일반적으로 콩나물은 뿌리가 아래로 향하도록 재배하고 있어 2,3의 방법으로 재배한 콩나물은 곧은 형태를 보이고 있으나 생육시 발생하는 열에 의해 부패되

Table 1. Growing characteristics of soybean sprouts by three cultivation method

Attribution ¹⁾	Cultivation methods ²⁾		
	Method 1	Method 2	Method 3
Weight (g)/each	0.50 ^{ca} ± 0.10	0.53 ^b ± 0.10	0.74 ^a ± 0.13
Whole length (cm)	13.62 ^a ± 1.84	15.12 ^a ± 2.37	15.66 ^a ± 5.12
Body length (mm)	7.32 ^a ± 1.11	8.18 ^b ± 1.19	11.06 ^a ± 1.59
Body thickness (mm)	2.25 ^a ± 0.42	2.20 ^a ± 0.27	2.24 ^a ± 0.25

¹⁾A hundred of soybean sprouts were randomized and averaged

²⁾Method 1, 2 and 3 ; See foot note of Fig. 1 and 2

³⁾Mean scores in the same column that are not followed by the same letter are significantly different (p<0.05)

Table 2. Yield and rotten rate of soybean sprouts by three cultivation method

Attribution	Cultivation methods		
	Method 1	Method 2	Method 3
Yield(%) ¹⁾	699 ^{bc} ± 8.14	746 ^{ab} ± 6.00	771 ^a ± 11.80
Rotten rate(% ²⁾	0.83 ^a ± 0.07	0.78 ^a ± 0.06	0.84 ^a ± 0.10
Moisture content (%)	93.0 ^a ± 0.30	92.5 ^a ± 0.53	92.4 ^a ± 0.14

^{1,2)}Mean value(weight%) of triplicates

³⁾See foot note No.3 of Table 1

는 것을 방지하기 위하여 콩나물을 거꾸로 재배(방법 1)할 경우 콩나물은 대부분 구부러진 모양을 나타내었다. 또한 발근 상태도 일부 차이를 보이고 있는데 거꾸로 재배한 콩나물의 뿌리는 2,3의 방법으로 재배한 콩나물에 비하여 다소 길게 자라났는데 이는 수분 흡수의 필요에 따른 것으로 생각되며 이때 근모는 자라지 않았다.

한편 콩나물 개체의 무게 및 크기를 비교한 결과는 Table 1과 같다.

Table 1에서 보면 개체의 무게는 재배방법간에 유의적인 차이를 보이고 있는데 고온에서 거꾸로 재배한(방법 1) 콩나물의 무게가 가장 가볍고(0.50 g), 일반적인 방법(방법 3)으로 재배한 콩나물이 가장 무거웠는데(0.74 g) 이는 방법 1, 2는 5일 재배한 콩나물이었고, 방법 3은 9일간 재배한 콩나물로 재배기간의 차이와 성장촉진제 처리가 영향을 주었을 것으로 추정된다. 콩나물 개체의 무게는 대체로 0.47-0.85 g으로 보고^(4,11,16)되고 있으나 품종 및 재배 기간이 서로 달라 비교가 어려웠다. 또한 방법 1과 2를 비교해 보면 거꾸로 재배한 방법 1의 경우 무게가 가벼운 유의적인 차이를 보이고 있는데 이는 거꾸로 놓음에 따라 생장이 일부 억제되었기 때문이라 생각된다.

전체 길이 및 몸통 길이는 방법 1과 같이 거꾸로 재배한 콩나물이 2, 3의 방법으로 재배한 콩나물에 비해 작았는데 이는 개체 무게의 감소와 관계가 있는 것으로 보인다. 그러나 몸통의 직경은 재배 방법간에 유의적인 차이가 없었다.

Table 3. Mean sensory scores¹⁾ for color, flavor and total taste of soybean sprouts

Attribution	Cultivation methods		
	Method 1	Method 2	Method 3
Color	6.85 ^{ab}	6.51 ^a	5.14 ^b
Flavor	6.65 ^a	6.29 ^{ab}	5.92 ^b
Total taste	6.97 ^a	7.02 ^a	5.65 ^b

¹⁾Soybean sprouts were cooked and seasoned with salt

²⁾N=28; mean scores in the same column that are not followed by the same letter are significantly different (p<0.05) (range for scoring: from 10, like very much, to 1, dislike)

재배방법별로 전체적인 콩나물의 수율과 부패율을 비교해 본 결과는 Table 2와 같다. Table 2에서 보면 사용한 콩나물 콩에 대한 콩나물 수율은 방법 1이 699±8.14%, 방법 2가 746±6.00%, 방법 3이 771±11.8%로 거꾸로 재배한 콩나물의 수율이 일반적 방법(방법 3)으로 재배한 콩나물의 수율에 비하여 유의적으로 낮았다. 박 등⁽¹⁵⁾은 인돌비와 같은 성장촉진제를 사용할 경우 성장촉진제를 사용하지 않은 콩나물보다 배축의 두께가 두꺼웠으며 따라서 수율도 증가하였다고 하였고, 이 등⁽⁶⁾은 식물생장조절제 처리시 비대촉진 효과를 가져왔다고 하였는데 본 실험에서도 재배기간 및 성장촉진제의 사용에 의한 결과로 생각된다. 재배 조건이 같은 방법 1과 2사이에는 유의적인 차이를 보이지 않고 있다.

부패율은 0.78±0.057%~0.84±0.095% 수준으로서 재배방법간에 유의적 차이를 보이지 않았고, 수분함량도 92.4±0.14%~93.0±0.30%로 서로 유의적인 차

이를 보이지 않았다. 따라서 고온 다습한 조건이라 하더라도 살수조건을 적절히 조절할 경우 일반적인 재배방법에서 사용하는 살균제인 sulfite 등을 사용하지 아니하고서도 부패율을 낮출 수 있을 것으로 생각된다.

콩나물의 관능 평가

각기 다른 방법으로 재배한 콩나물에 소금만으로 간을 맞춰 색, 향, 맛에 대한 관능평가를 실시한 결과는 Table 3과 같다.

Table 3에서 보면 재배 방법에 따라 콩나물의 관능적 품질에 차이를 보이고 있는데, 선택의 경우 고온 다습한 조건에서 재배한 콩나물(방법 1 및 방법 2)이 각각 6.85, 6.51로 일반적인 방법(방법 3)의 5.14보다 우수하였고, 향은 거꾸로 키운 콩나물(방법 1)이 가장 우수하였다. 종합적인 맛에서도 고온 다습한 환경에서 물만 주어 재배한 콩나물이 유의적으로 우수하였는데, 이는 물만을 주어 재배한 콩나물이 고소하고 단백한 맛이어서 인돌비를 처리한 콩나물보다 우수한 평가를 받았다는 결과⁽⁴⁵⁾와도 일치하였다. 또 일반적으로 대두는 발아에 따라 급격히 vitamin C가 생성되어 일정 시일까지 계속적으로 증가하였다가 감소하는 것으로 알려져 있는데, 박 등⁽⁴⁵⁾은 vitamin C의 함량이 재배시작 5일째에 최고값에 도달하였다가 그 이후로 감소되었다고 하였고, 조⁽⁴⁶⁾는 1일 간격으로 각 성분을 분석한 결과 재배기간이 경과함에 따라 제성분들이 점차 감소하였다고 하였으며, 한 등⁽⁴⁵⁾은 재배 4일째 vitamin C의 함량이 최고치에 달하였고 5일째부터는 점차 감소하였으며 protein량도 재배기간이 길어짐에 따라 감소하여 8일 이후 콩나물은 영양가나 형태면에서 식품으로서의 가치가 떨어진다고 하였다. 이들 결과로 미루어 볼 때 재배기간이 길어질수록 콩나물에 함유된 제성분들의 감소가 종합적인 맛에 영향을 주었을 것으로 생각되며 또한 본 실험에서는 잔류농약은 분석치 않았으나 박 등⁽⁴⁵⁾은 콩나물 재배과정중 농약성분의 잔류량 분석시험결과 농약의 잔류량은 관수량과 관수회수에 따라 달라지나 일단 농약을 사용하면 미량이나마 검출된다고 하여 농약 사용에 따른 위해성은 항상 잔존한다고 볼 수 있다. 이상의 결과를 볼 때 성장촉진제나 살균제를 처리하지 않고 고온 다습한 상태에서 거꾸로 단기간 재배한 콩나물이 일반적인 방법으로 장기간 재배한 콩나물보다 품질이 더 우수함을 알 수 있었다. 따라서 고온 다습한 조건에서 살수조건을 관리하는 경우 재배기간을 단축하면서도 우수한 품질의 콩나물을 생산할 수 있는 가능성을 확

인하였다.

요 약

1994년도산 백태 준자리콩을 이용하여 고온 다습한 조건에서 거꾸로 뒤집은 상태(방법 1) 및 정상적인 방법(방법 2)으로 5일간 재배한 콩나물과 일반적인 방법(방법 3)으로 9일 재배한 콩나물과의 외형적인 특징, 수율, 부패율 등을 비교하였고, 관능평가를 통하여 품질을 비교 평가하였다. 고온(23-29°C) 다습(RH 85-96%)한 상태에서 주기적(8회/1일)으로 정온(17°C)의 지하수를 살수하면서 5일 동안 거꾸로 재배한 콩나물이 정상적 방법(방법 2)으로 재배한 콩나물에 비해 개체의 무게는 떨어지나 수율, 부패율 및 수분함량에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 방법 1로 재배한 콩나물의 수율(699±8.14%)이 방법 3(771±11.8%)에 비하여 떨어지고 있으나 부패율(0.83±0.070)에서는 차이가 없었다. 고온 다습한 상태에서 거꾸로 속성 재배한 콩나물의 품질은 색택, 향 및 종합적인 맛에서 일반적인 방법으로 장기간 재배한 콩나물(방법 3)보다 유의적으로 우수하여 성장촉진제나 살균제를 처리하지 않고서도 우수한 청정 콩나물을 재배할 수 있었다.

문 헌

1. Aminah A., Ruth E.B., Marison F. and Arthur L.K.: Sensory attributes and safe aspects of germinated small-seeded soybeans and mungbeans. *J. Food Protec.*, **47**, 434 (1984)
2. Takashi, T.: Improvement of bean sprouts production by intermittent treatment with carbon dioxide. *Nippon shokuhin kogyo gakkaiishi*, **32**, 159 (1985)
3. Kwang Soo Kim, Soon Dong Kim, Jin Koo Kim, Ju Nam Kim and Kyoung Ju Kim : Blue 光照射가 콩나물의 主要成分에 미치는 影響. 한국식품영양학회지, **11**, 9 (1982)
4. 장건형, 윤영희 : 콩나물의栽培에 관한 研究 (第1報); 콩나물의 성장과 Ascorbic Acid 생성에 대한 Gibberellin 과 MnCl₂의 影響. 技術研究報告(陸技), **1**, 28 (1962)
5. 金尙玉 : 콩나물의 성장과 Vitamin C 생성에 미치는 Kinetin 과 Auxin의 혼합효과. 한국식품영양학회지, **11**, 37 (1982)
6. 이상효, 정동효 : 식물성장조절제가 콩나물의 성장 및 성분에 미치는 영향에 관한 연구. 한국농화학회지, **25**, 72(1982)
7. 韓容錫, 李琦鍾 : 콩나물의 식품화학적 연구. 工研 **9** (1959)
8. 梁且範, 金載勛 : 콩나물製造中 窒素化合物의 變化와 그 營養學的評價. 한국농화학회지, **23**, 7 (1980)
9. 金春培 : 大豆의 暗所處理와 明所處理에 있어서 炭水化合物含量變化에 關한 研究. 강원대학연구논문집, **9**, 265 (1975)

10. 邊時明, 許南應, 李春寧 : 콩나물의 Asparagin 生合成에 관한 研究. 한국농화학회지, **20**, 33 (1977)
 11. 金銅淵 : 콩나물의 成長 및 成分에 미치는 Gibberellin, Urea 및 Sucrose의 影響. 한국농화학회지, **4**, 29 (1963)
 12. 許鳳姬 : 殺菌劑 Benomyl이 콩 發芽에 미치는 影響. 서울보건전문대학 논문집, **6**, 147 (1986)
 13. Takashi Tajiri : Improvement of bean sprouts cultivation by the application of artificial sunlight lamp. *Nippon Shokubin Kogyo Gakkaishi*, **29**, 359(1982)
 14. 李基寧, 金昇元, 朱永恩 : X-線照射가 發芽成長하는 콩나물의 酸化的 磷酸化 및 組織呼吸에 미치는 影響. 原子力研究所 研究論文集, p.35 (1959)
 15. 박무현, 김동천, 김병삼, 남궁배 : 청정 콩나물 생산 및 유통방법 개선에 관한 연구. 한국식품개발연구원 보고서 (1992)
 16. 金吉煥 : 豆菜의 生育特性에 관한 研究. *Korean J. Food sci. Tec.*, **13**, 247 (1981)
 17. 朴一鉉, 金燦旆 : 豆菜芽(콩나물)에 관한 食品化學的 研究(제1보), 콩나물 재배에 관한 식품화학적 고찰, 科 研 彙 報 第1輯 5 (1956)
 18. 조백현 : 豆芽 製造중에 일어나는 諸成分의 變化에 관하여. 수원농림고등학교 창립25주년 기념논문집 (1932)
-
- (1995년 8월 21일 접수)