

열처리 대두로 재배한 콩나물 특성

윤혜현[†] · 신민자 · 김동만*

경희대학교 조리과학과
*한국식품개발연구원

Quality Characteristics of Soybean Sprouts from Heat-Treated Soybean

Hye-Hyun Yoon[†], Min-Ja Shin and Dong-Man Kim*

Dept. of Culinary Science and Arts, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea
*Korea Food Research Institute, Gyunggi 463-746, Korea

Abstract

The effect of heat-shock treatment of soybean on the quality characteristics of soybean sprouts was investigated. Six groups of soybeans were heat-treated in 35, 40, 45°C for 60 and 120 min, respectively and then cultivated by a standard method to measure growth parameters, rot ratio, color, vitamin C content, and sensory characteristics. Soybean sprouts of 40°C/120 min treatment showed the higher weight, while 40°C/60 min sample showed thicker hypocotyl and longer cotyledon than the control. In both rot ratio and viable cell count, the lowest values were obtained in soybean sprouts of control and also in 40°C/60 min treated samples, while other heat-treated samples showed higher rot ratio and cell counts than the control. Heat treatment of soybean increased the lightness and decreased the yellowness of cotyledon of sprouts. Vitamin C contents of sprouts were increased by heat treatment. Sensory test showed that the heat treatment reduced beany odor and bitter taste but enhanced the nutty taste. Soybean sprouts of 40°C/60 min resulted in significantly higher scores in overall appearance and palatability than other samples.

Key words: soybean sprout, heat-treatment, growth, sensory properties

서 론

대두(*Glycine max* L. Merrill)는 콩과식물로 만주지방이 원산지이며, 기원전 4~5세기경에 이미 우리나라에서 재배되어 온 것으로 기록되어 있다. 콩을 발아시킨 콩나물은 고려 시대 이전부터 식용으로 이용되어 온 우리나라 고유의 전통 식품으로 생육기간이 짧고, 재배가 손쉬울 뿐만 아니라 저렴한 가격의 대중적인 식품이다(1). 특히 양질의 단백질 및 비타민 C, 무기질의 공급원으로서 예로부터 신선한 채소공급이 어려운 겨울철에 김치와 함께 비타민과 섬유소 공급원으로 가장 많이 상용해 온 중요한 식품이다. 콩나물의 재배 방법을 보면 예전에는 시루에 재를 덮고 물에 부린 콩을 넣은 후 물을 적당한 시간 간격으로 뿌려주어 천연 콩나물을 소규모로 재배하여 왔으나 점차 도시화와 산업의 발전으로 대규모로 상품화된 콩나물이 대량생산, 보급되고 있다(2). 그러나 콩나물 재배시 제대로 발아하지 못한 콩의 부패가 상당히 일어나 발아촉진과 부패방지를 위해 일부 공장 및 농가에서는 농약과 화학약품을 사용함으로써 소비자들의 우려를 낳고 있다. 콩나물 부패문제를 안전하게 해결하기 위해 콩나물 부

패 원인 균에 대한 연구(3), 전처리 방법(4-6), 재배방법 개발(7-10) 및 오존처리(11)와 항균성 재배용수처리 등(12)의 다양한 연구들이 보고되어 있다.

한편, 모든 생물체들은 열충격을 받으면 열 스트레스로부터 자신을 보호하기 위하여 일련의 단백질들을 합성하게 되는데 이를 열충격 단백질(heat-shock protein, HSP)이라 부른다. 이들은 주로 열이나 다른 환경적 스트레스로부터 세포를 보호하는 역할을 한다고 알려져 있다(13). 박테리아부터 인간에 이르기까지 열 스트레스로 인한 HSP 합성에 관하여 많이 연구되어 왔는데 HSP의 축적은 대체로 열 손상으로 인한 방어 기작의 필수적인 성분으로 알려져 있다. 예를 들어 대두, 완두콩, 옥수수 및 같은 식물은 조직 온도가 32~33°C를 초과할 때 HSP를 합성하기 시작하여 온도가 올라감에 따라 그 양을 증가시키고 최대 HSP 합성의 온도는 각 식물들의 최적 성장 온도와 관련이 있다(14-16).

본 연구에서는 현대인의 건강식품인 콩나물의 품질을 향상시키기 위한 기초 연구로 대두에 대한 열충격이 콩나물의 성장과 품질 특성에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 이를 위해 나물콩을 온도(35, 40, 45°C)와 시간(0, 60,

[†]Corresponding author. E-mail: hhyun@khu.ac.kr
Phone: 82-2-961-9403, Fax: 82-2-964-2537

120분)을 달리하여 열처리한 후 콩나물을 재배하면서 콩나물의 성장특성, 부패율과 총균수, 색도, 비타민 C 함량과 관능적 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

콩나물콩은 2000년도에 전남 신안군에서 생산한 오리알태를 구입하여 4°C에 보관하면서 원료로 사용하였다.

열처리 및 재배방법

콩과 증류수를 1:10(w/v) 비율로 시약병에 담아 항온수조(MRC 2011D, Mono-Tech. Co., Korea)에서 열처리를 하였다. 열처리 조건은 온도(35°C, 40°C, 45°C)와 시간(10분, 60분, 120분)을 달리하였고, 대조군의 경우 상온에서 120분간 침지하였으며 10분과 60분의 열처리 시료는 열처리 후 흐르는 물에서 상온으로 냉각 한 후 전체 침지시간이 120분이 될 때까지 상온에서 침지하였다.

콩나물은 실온(약 26±1°C)에서 재배하였고, 콩나물 재배용 용기(300 mm(W)×225 mm(D)×60 mm(H), 한민족 새싹 보급회 우리콩나물 살리기 운동본부 제작)를 7개를 사용하여 12시간마다 50 mL씩 수주하면서 5일 동안 대조군과 시료를 동일조건에서 재배하였다.

콩나물 성장특성

콩나물을 5일 동안 재배하면서 24시간 간격으로 각 시료의 콩나물 30개를 무작위로 취하여 무게를 측정하였고 배측과 자엽으로 나누어 각 부분의 길이와 두께를 버니아 캘리퍼스(Mitutoyo Co., Japan)를 사용하여 측정하였다.

부패율 및 총균수

열처리가 끝난 콩 시료 50개를 여과지를 간 패트리디쉬에 치상하여 25°C에서 매일 증류수를 공급하여 마르지 않게 유지하면서 3일 동안 발아시킨 후 3일째에 발견되는 부패립의 비율을 부패율로 계산하였다. 총균수는 각 시료 콩나물에서 무작위로 콩나물을 취하여 멸균된 가위로 절단한 후 10 g의 콩나물에 멸균수 90 mL을 넣어 25°C에서 20분 동안 진탕한 후, 필요한 만큼 희석하여 plate count agar(Difco Co., USA) 배지에 도말하여 25°C에서 48시간 배양한 다음 형성된 균총의 수를 colony forming unit(CFU/g)로 표시하였다.

색도 및 비타민 C

재배한 콩나물의 머리부분을 채취하여 색차계(ND-300A, Nippon Denshoku Co., Japan)를 사용하여 L(lightness)과 b 값(yellowness)을 측정하였다. 비타민 C의 함량은 Indophenol 적정법(17)에 따라 측정하였다. 즉, 시료 콩나물 5 g을 5% 메타인산 용액 10 mL와 증류수 10 mL를 가해 마쇄한 후 감압 여과하여 얻은 시료액을 취하여 2,6-dichloroindophenol 용액으로 적정할 값을 환원형 비타민 C 함량으로 환산하였다.

관능검사

재배한 콩나물을 깨끗이 씻어 가식부분만을 사용하여 콩나물 200 g에 물 500 mL를 넣고 모든 시료를 동시에 끓였다. 양념은 김이 나기 시작할 때 소금 4 g을 첨가하였으며 다른 양념은 하지 않았다. 소금을 넣고 3분을 더 끓인 후 식혀서 콩나물국을 상온으로 제시하였다. 콩나물국의 관능 평가는 선척도(10 cm, unstructured scale)를 사용하여 각 조사항목의 해당되는 강도에 표시하도록 하였고, 표시한 곳까지의 길이를 재어 점수로 나타내었다. 평가원은 대학원생과 학부생으로 이 실험에 흥미를 갖고 있고, 예비실험을 통해 특성 차이를 식별할 수 있는 패널원 10인이었다. 평가한 관능적 특성은 먼저 전체적인 외관(색, 굵기, 길이)에 대해 기호도 평가를 한 다음, 비린 냄새, 비린 맛, 쓴맛, 고소한 맛, 짭짤 정도, 아삭 아삭한 정도는 각각의 강도로 표시한 후 마지막으로 전체적 수용도는 기호도 평가를 하였다.

통계 처리

실험결과는 SPSS(18) 프로그램을 사용하여 통계처리하였다. 각 실험값의 평균과 표준편차를 구하였고, ANOVA 분산 분석과 Duncan's multiple range test를 실시하여 유의성(p<0.05)을 검증하였다.

결과 및 고찰

콩나물의 성장특성

콩나물 콩을 발아시키기 전에 종자에 처리한 열충격이 콩나물의 성장에 주는 영향을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 콩나물 10개체의 중량은 4.80±0.03 g에서 5.57±0.19 g의 범위로 Kim 등(2)이 보고한 대조군의 중량범위와 비슷하였다. 40°C에서 120분 동안 열처리한 시료의 중량이 가장 컸으며, 대조군과 45°C/60분 열처리 시료가 그 다음 무게를 나타내었고, 45°C/120분 처리 시료가 가장 낮은 값을 나타내었다. 배측의 길이와 두께를 측정된 결과, 길이는 11.4±1.29 cm에서 14.6±1.51 cm의 범위로 이미 보고된 값과 비슷한 값(5)을 나타내었다. 대조군과 40°C/120분 처리 시료가 다른 시료들에 비해 높은 값을 보였고, 45°C/120분 열처리에 의해 가장 작은 길이 성장을 하였다. 배측의 두께는 1.96±0.03 mm에서 2.25±0.02 mm의 범위로 40°C/60분 처리 시료가 가장 높았고, 35°C에서 침지한 시료와 45°C/60분 시료가 그 다음 값을 나타내었고 45°C/120분 시료가 가장 낮은 값을 나타내었다. 자엽의 생장은 40°C/60분 시료가 가장 길었고 45°C/120분 시료가 가장 작았으며 두께는 시료 사이에 차이가 관찰되지 않았다. 재배기간 동안의 전체 길이의 변화(Fig. 1)를 살펴보면, 재배 1일에서 3일까지는 처리시료와 대조군 사이에 큰 차이를 보이지 않다가 재배 4일에 40°C/120분 시료가 다른 시료에 비해 빠른 길이 성장을 보이며 5일 재배 후에는 40°C/120분, 대조군, 40°C/60분, 45°C/60분, 35°C/60분과 45°C/120분

Table 1. Growth characteristics of soybean sprouts cultivated after heat shock treatment

| Attributes | Control | 35°C- 60 min | 35°C- 120 min | 40°C- 60 min | 40°C- 120 min | 45°C 60 min | 45°C- 120 min | |
|-------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Weight (10 ea, g) | 5.28 ± 0.19 ^{c1)} | 4.86 ± 0.45 ^{ab} | 4.91 ± 0.33 ^{ab} | 5.06 ± 0.34 ^{bc} | 5.57 ± 0.19 ^d | 5.23 ± 0.11 ^c | 4.80 ± 0.03 ^a | |
| Hypocotyl | Length (cm) | 14.1 ± 0.92 ^b | 12.5 ± 0.63 ^{ab} | 13.2 ± 1.31 ^{ab} | 13.3 ± 0.61 ^{ab} | 14.6 ± 1.51 ^b | 12.7 ± 0.75 ^{ab} | 11.4 ± 1.29 ^a |
| | Thickness (mm) | 2.04 ± 0.03 ^b | 2.12 ± 0.02 ^c | 2.15 ± 0.02 ^c | 2.25 ± 0.02 ^d | 2.03 ± 0.03 ^b | 2.14 ± 0.04 ^c | 1.96 ± 0.03 ^a |
| Cotyledon | Length (mm) | 11.4 ± 0.31 ^b | 11.2 ± 0.15 ^b | 11.0 ± 0.26 ^b | 12.1 ± 0.25 ^c | 11.4 ± 0.20 ^b | 11.3 ± 0.31 ^b | 10.4 ± 0.21 ^a |
| | Thickness (mm) | 4.82 ± 0.40 ^a | 4.78 ± 0.35 ^a | 4.85 ± 0.13 ^a | 4.98 ± 0.23 ^a | 4.70 ± 0.48 ^a | 4.87 ± 0.56 ^a | 4.58 ± 0.43 ^a |

¹⁾Means with different superscripts in the same row are different at p<0.05.

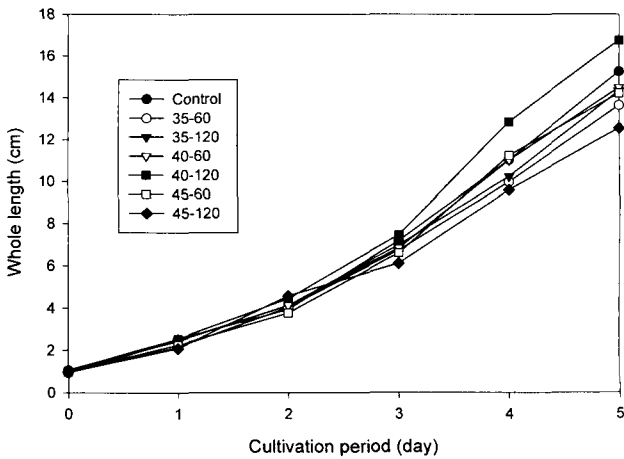


Fig. 1. Effect of heat shock treatment of soybean on the whole length of soybean sprouts during cultivation.

시료의 순서로 길이 차이를 나타내었다. 또한, 전체 중량의 재배기간 중의 변화는 Fig. 2와 같이 재배 2일부터 40°C/120분 시료가 가장 높은 값을 보이며 길이 성장과 비슷한 증가 속도로 변화하면서 재배 5일 후의 시료의 중량 크기 순서도 길이와 유사하였다.

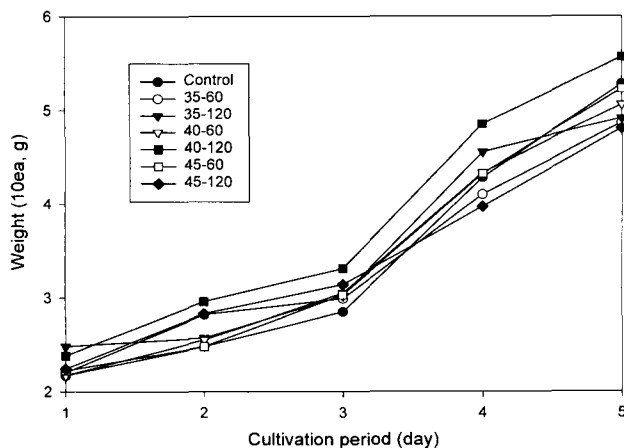


Fig. 2. Effect of heat shock treatment of soybean on the weight (10 ea) of soybean sprouts during cultivation.

즉, 열처리가 콩나물 성장에 미치는 효과는 중량, 자엽 및 배축의 성장에서 모두 40°C에서 60분에서 120분 처리하였을 때 대조군보다 높거나 비슷한 성장을 나타내었고, 이보다 약하거나 강한 처리에 의해서는 대조군보다 낮은 성장을 나타내었다. 대두, 옥수수 및 밀 같은 종자에서 조직온도가 32~33°C를 초과하면 열충격 단백질이 생성되었다는 보고가 있다(19). 대두의 경우(16) 28°C에서 40°C로 증가시켰을 때 새로운 단백질들이 합성되었다고 또한 보고된 바를 보면, 이들이 열처리에 의한 변화에 영향을 준 것으로 생각할 수 있다.

부패율 및 총균수

콩나물 콩의 부패율과 총균수에 미치는 열처리의 효과를 Table 2에 정리하였다. 부패율은 12.7 ± 1.15%에서 22.9 ± 3.15%의 수준으로 열처리 정도에 따라 유의적인 차이를 나타내었다. 40°C에서 60분 열처리한 시료가 가장 낮은 부패율을 나타내었고, 45°C에서 처리한 시료들은 유의적으로 높은 부패율을 나타내었다. 콩나물 재배 후의 총균수를 측정된 결과에서도 시료 사이에 유의적인 차이를 나타내었다. 부패율과 마찬가지로 35°C와 45°C에서 열처리 시료들이 대조군에 비해 높은 균수를 보인데 비해 40°C에서 열처리한 시료들은 대조군과 비슷한 값을 나타내었다. 콩나물 재배 중의 부패 원인은 콩에 오염되어 있는 미생물에 의한 것으로 콩의 부패를 일으키는 미생물은 *Fusarium*속과 *Pseudomonas*속이 대표적인 것으로 알려져 있으며, 이들 미생물은 콩나물 재배 중에 공급되는 수분과 콩으로부터 용출되는 충분한 영양으로 쉽게 번식하며 25°C 이상의 온도가 되면 기하급수적으로 특히 미발아 콩을 중심으로 번식하게 된다(3,4). 35~45°C의 온도는 대체로 미생물이 번식하기 좋은 온도 범위로 열처리 과정 동안 오염이 많아져서 대조군보다 높은 부패율을 나타낼 것으로 예상하였는데, 40°C/60분 시료는 3회의 반복 실험에서 오히려 가장 낮은 부패율과 미생물 수를 나타내었다. 대두를 50~60°C에서 열처리했을 때 많은 양의 basic 7S globulin이 유출되었고 이것이 열 스트레스에 대한 방어 기작에 관여하는 HSP의 일종이라고 보고(14)된 바 있다. 열처리에 의해 방어기작을 하는 단백질인 HSP가 유출된다는 보고는

Table 2. Rot ratios and viable cell count of soybean sprouts cultivated after heat-shock treatment

| Attributes | Control | 35°C- 60 min | 35°C- 120 min | 40°C- 60 min | 40°C- 120 min | 45°C- 60 min | 45°C- 120 min |
|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Rot ratio (%) | 14.5±1.88 ^{ab1)} | 16.3±1.51 ^{bc} | 17.3±1.15 ^{bc} | 12.7±1.15 ^a | 15.3±1.15 ^{abc} | 18.0±2.00 ^c | 22.7±3.15 ^d |
| Viable cell count (×10 ⁵) | 11.69±1.69 ^a | 18.51±1.84 ^{bc} | 27.37±2.45 ^d | 10.42±1.77 ^a | 13.71±3.20 ^{ab} | 22.42±3.26 ^{cd} | 37.14±7.43 ^e |

¹⁾Means with different superscripts in the same row are different at p<0.05.

본 실험의 열처리가 미생물 변패를 감소시키는 효과를 나타내는 실험결과를 일부 설명해줄 수 있는 하나의 이유가 된다고 본다.

색도와 비타민 C 함량

콩나물 자엽의 색을 색차계로 측정하여 시료 사이의 명도와 황색도 비교를 Table 3에 나타내었다. 명도는 열처리 온도와 시간이 증가함에 따라 대체로 증가하여 대조군이 가장 낮은 값을 나타내었고 45°C/120분 처리 시료의 색이 가장 밝은 것으로 나타났다. 황색도를 나타내는 Hunter b값은 반대의 경향으로 대조군이 가장 높은 값을 나타내었고 45°C/120분 시료가 가장 낮은 황색도를 나타내었다. 결과적으로 대조군 콩나물 자엽은 진한 노란색을 띄었고, 45°C/120분 시료는 가장 백색의 자엽색을 보여 육안으로도 차이를 확인할 수 있었다.

비타민 C 함량은 대조군이 가장 낮은 값으로 4.70±0.62 mg%를 나타내었고, 열처리 한 시료는 모두 증가하여 6.36~7.96 mg%의 비타민 C 함량을 나타내었고 35°C에서 120분 열처리를 한 후 재배한 콩나물이 7.96 mg%로 가장 높은 함량을 나타내었다. 같은 열처리 온도에서 시간이 증가함에 따라 유의적 차이는 없지만 비타민 C 함량이 증가하는 경향을 나타내었다.

관능검사

열처리한 후 재배한 콩나물에 소금만으로 간을 하여 제조

한 콩나물국의 관능검사 결과 Table 4에 제시한 대로 모든 평가 항목에서 시료사이에 유의적인 차이를 나타내었다. 전반적인 외관은 40°C/60분 열처리 시료가 가장 우수하였으며 대조군과 35°C/60분 시료가 가장 낮은 점수를 얻었다. 비린 냄새는 대조군에서 가장 강하게 느껴졌고, 40°C에서 열처리한 시료 두 가지가 가장 약한 비린내를 나타내었다. 반면 비린 맛은 45°C/120분 시료에서 가장 강했고 40°C/60분 시료가 가장 약했으며, 쓴맛은 45°C에서 열처리한 시료에서 가장 약하게 느껴졌다. 고소한 맛은 열처리 정도가 높을수록 증가하는 경향을 나타내어 콩을 열처리함으로써 재배 후 콩나물의 고소한 맛을 증가시키는 것을 알 수 있었다. 대체적으로 열처리에 의해 콩나물국의 비린 맛과 쓴맛은 약해지고 고소한 맛이 강해지는 것을 알 수 있었다. 질감도 열처리에 의해 차이를 나타내어 질긴 정도는 45°C/60분 시료에서 가장 높았고, 35°C/60분 열처리한 시료가 가장 연한 질감을 보였다. 아삭아삭한 정도는 40°C/60분간 열처리한 시료가 가장 높게, 45°C에서 120분간 열처리한 시료가 가장 낮은 점수를 얻었다. 전체적인 수용도는 40°C/60분간 열처리한 시료가 가장 높았고, 대조군, 40°C/120분과 45°C/60분 시료가 중간 정도이며 35°C/60분과 45°C/120분 열처리 시료가 가장 낮은 평가점수를 나타내었다. 결과적으로 외관, 냄새, 맛의 모든 평가에서 40°C/60분간 열처리한 시료가 가장 선호되었는데 이는 색이 적당하고 비린 냄새와 맛이 적으며 고소한 맛이 적당하기 때문

Table 3. Hunter values and vitamin C content of soybean sprouts cultivated after heat-shock treatment

| Attributes | Control | 35°C- 60 min | 35°C- 120 min | 40°C- 60 min | 40°C- 120 min | 45°C- 60 min | 45°C- 120 min |
|--------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Color (Hunter values) | b value | 5.10±0.10 ^{c1)} | 4.17±0.05 ^b | 4.13±0.06 ^b | 4.24±0.02 ^b | 4.13±0.02 ^b | 4.14±0.02 ^b |
| | L value | 11.45±0.06 ^a | 19.10±0.02 ^b | 19.30±0.06 ^c | 19.05±0.02 ^b | 19.33±0.01 ^c | 19.08±0.07 ^b |
| Vitamin C content (mg %) | 4.70±0.62 ^a | 6.36±0.61 ^b | 7.96±0.13 ^c | 6.57±0.30 ^b | 7.05±0.24 ^b | 6.70±0.39 ^b | 6.96±0.35 ^b |

¹⁾Means with different superscripts in the same row are different at p<0.05.

Table 4. Sensory characteristics of soup with soybean sprout cultivated after heat shock treatment

| Sensory attributes | Control | 35°C- 60 min | 40°C- 60 min | 40°C- 120 min | 45°C- 60 min | 45°C- 120 min |
|----------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Overall appearance | 4.56±0.35 ^{ab1)} | 4.20±0.36 ^a | 6.09±0.53 ^d | 5.21±0.38 ^c | 6.87±0.44 ^c | 4.82±0.55 ^{bc} |
| Beany odor | 5.49±0.22 ^d | 4.57±0.72 ^b | 3.83±0.23 ^a | 3.61±0.27 ^a | 5.06±0.39 ^c | 5.31±0.30 ^{cd} |
| Beany taste | 4.55±0.30 ^b | 5.46±0.41 ^c | 3.08±0.35 ^a | 4.24±0.36 ^b | 5.45±0.35 ^c | 6.15±0.43 ^d |
| Bitter taste | 4.71±0.44 ^c | 4.97±0.53 ^c | 3.97±0.63 ^b | 4.17±0.45 ^b | 3.27±0.31 ^a | 3.08±0.58 ^a |
| Nutty taste | 5.54±0.41 ^a | 5.83±0.48 ^{ab} | 5.97±0.41 ^b | 6.43±0.39 ^c | 6.45±0.41 ^c | 7.04±0.28 ^d |
| Toughness | 5.35±0.39 ^b | 4.82±0.41 ^a | 5.29±0.45 ^b | 5.42±0.37 ^b | 5.87±0.38 ^c | 5.05±0.33 ^{ab} |
| Crispness | 5.14±0.42 ^{ab} | 5.29±0.42 ^{bc} | 5.69±0.40 ^c | 5.42±0.37 ^{bc} | 5.01±0.56 ^{ab} | 4.75±0.43 ^a |
| Overall palatability | 5.11±0.33 ^b | 4.16±0.31 ^a | 6.23±0.44 ^c | 5.12±0.52 ^b | 5.41±0.40 ^b | 4.10±0.33 ^a |

¹⁾Means with different superscripts in the same row are different at p<0.05.

로 해석된다. 이러한 변화는 밀의 열처리에 의해 새로운 효소의 합성이 유도되어 밀가루 반죽에서 탄성이 증가했다고 보고한 연구(20) 결과를 비추어 볼 때 열충격에 의해 합성된 효소에 의해 유도될 수 있는 변화로 추측된다.

요 약

콩 종자에 가해진 열충격이 콩나물의 품질에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보기 위하여 콩에 다양한 열처리를 한 후 콩나물을 재배하면서 콩나물의 성장특성과 부패 및 관능적 특성을 조사하였다. 콩나물의 중량, 배척과 자엽의 길이와 두께를 재배기간동안 측정된 결과 40°C에서 60분과 120분 동안 열처리한 시료의 생장이 대조군보다 높거나 비슷한 생장을 하였다. 부패율은 열처리한 시료들이 대조군보다 높은 값을 나타내었는데, 예외적으로 40°C/60분 시료는 낮은 값을 나타내었고, 총균수의 결과에서도 40°C에서 60분 동안 열처리한 시료는 대조군보다 약간 낮은 미생물 수를 나타내었다. 콩나물 자엽의 색은 열처리함에 따라 밝아져서 대조군이 가장 높은 황색도를 나타내었다. 비타민 C 함량도 열처리에 의해 모두 증가하였다. 관능검사 결과 열처리에 의해 비린 냄새와 쓴맛이 약해지고 고소한 맛이 증가하는 것을 확인하였고, 40°C/60분 처리한 시료가 외관과 전체적인 수용도에서 가장 좋은 평가를 받아 열처리하지 않은 대조군에 비해 유의적인 차이를 나타내었다.

문 헌

- Choi HD, Kim SS, Hong HD, Lee JY. 2000. Comparison of physicochemical and sensory characteristics of soybean sprouts from different cultivars. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 43: 207-212.
- Kim YG, Im TG, Park SS, Heo NC, Hong SS. 2000. Effect of the DSSE (defatted sesame seed extracts) on quality characteristics of soybean sprouts. *Korean J Food Sci Technol* 32: 742-746.
- Park WM, Myung IS, Lee YS. 1986. Biological control against rot of soybean sprouts. *Korea Soybean Digest* 3: 4-9.
- Park EH, Choi YS. 1995. Selection of useful chemicals reducing soybean sprouts rot. *Korean J Crop Sci* 40: 487-493.
- 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: 584-589.
- Lee YS, Park RD, Rhee CO. 1999. Effect of chitosan treatment on growing characteristics of soybean sprouts. *Korean J Food Sci Technol* 31: 153-157.
- Shin DH, Choi U. 1996. Comparison of growth characteristics of soybean sprouts cultivated by three methods. *Korean J Food Sci Technol* 28: 240-245.
- Kim KS, Kim SD, Kim JK, Kim JN, Kim KJ. 1982. Effect of blue light on the major components of soybean-sprouts. *Korean J Nutr & Food* 11: 7-12.
- Lee SH, Chung DH. 1982. Studies on the effects of plant growth regulator on growth and nutrient compositions in soybean sprout. *J Korean Agric Chem Soc* 25: 75-82.
- Kim JM, Choi YB, Yang DK. 1997. Development of soybean sprouter using principle of siphoning. *Korean J Food Sci Technol* 29: 460-463.
- Shigezo N, Ichizo S. 1989. Effect of ozone treatment of on elongation of hypocotyl and microbial counts of bean sprouts. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 36: 181-188.
- Park WP, Cho SH, Lee DS. 1998. Effect of grapefruit seed extract and ascorbic acid on the spoilage microorganism and keeping quality of soybean sprouts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 1086-1093.
- Lindquist S, Craig EA. 1988. The heat-shock proteins. *Annu Rev Genet* 22: 637-677.
- Kagawa H, Hirano H, Tomotake M, Kikuchi F. 1993. A seed protein induced by heat treatment in soybean. *Food Chem* 48: 159-163.
- Blumenthal C, Stone PJ, Gras PW, Bekes F, Clarke B, Barlow EWR, Appels R, Wrigley CW. 1998. Heat-shock protein 70 and dough-quality changes resulting from heat stress during grain filling in wheat. *Cereal Chem* 75: 43-50.
- Jinn TL, Chen YM, Lin CY. 1995. Characterization and physiological function of class I low-molecular-mass, heat-shock protein complex in soybean. *Plant Physiol* 108: 693-701.
- AOAC. 1995. *Official methods of analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. Chapter 45, p 16-17.
- SPSS Institute Inc. 2001. *SPSS user's guide*. version 11.0.1. SPSS Inc., Chicago, IL, USA.
- Jinn TL, Yeh YC, Chen YM, Lin CY. 1989. Stabilization of soluble proteins in vitro by heat shock proteins-enriched ammonium sulfate fraction from soybean seedlings. *Plant Cell Physiol* 30: 463-469.
- Stone PJ, Grast PW, Nicolas ME. 1997. The influence of recovery temperature on the effects of a brief heat shock on wheat. III. Grain protein composition and dough properties. *J Cereal Sci* 25: 129-141.

(2002년 9월 25일 접수; 2002년 12월 3일 채택)