

시판 콩나물의 물리화학적 특성 및 관능적 특성

손희경 · 제은주 · 김용호¹ · 김희선 · 변광의 · 이경애[†]
순천향대학교 식품영양학과, ¹순천향대학교 의료생명과학과

Physicochemical and Sensory Characteristics of Commercial Soybean Sprouts

Hee-Kyung Shon, Eun-Joo Jae, Yong-Ho Kim¹, Hee-Sun Kim, Kwang-Eui Byoun and Kyong-Ae Lee[†]

Department of Food Science and Nutrition, Soonchunhyang University

¹Department of Medicinal Biotechnology, Soonchunhyang University

Abstract

The physicochemical and sensory characteristics of commercial film-packed soybean sprouts from domestic cultivars were investigated. The hardness of the cotyledons was higher than that of the hypocotyls in fresh and cooked soybean sprouts (*Kongnamulmuchim*). Furthermore, the color determination showed that the hypocotyls and cotyledons of the soybean sprouts had a light green color that was not eliminated by cooking. The acceptability of fresh soybean sprouts was negatively correlated with a beany odor, beany taste, and grassy taste, but positively correlated with a nutty odor, nutty taste, and sweet taste. In addition, the acceptability of boiled soybean sprouts was negatively correlated with a beany and grassy taste, and positively correlated with a nutty odor and taste. Furthermore, the acceptability of cooked soybean sprouts was negatively correlated with a beany odor, beany taste, grassy odor, and grassy taste, while it was positively correlated with a nutty odor and taste. Finally, the lipoxygenase activity of the cotyledons was higher than that of the hypocotyls in fresh and boiled soybean sprouts.

Key words: commercial soybean sprouts, physicochemical properties, sensory properties, lipoxygenase activity

1. 서론

콩을 발아시킨 콩나물은 고려시대 이전부터 식용으로 애용되어 온 우리 고유의 전통식품으로, 비교적 재배하기 쉽고 가격이 저렴하며 계절에 관계없이 연중 공급 가능한 대중적 식품이다. 콩나물은 콩의 발아과정에서 지방 함량은 감소하나 단백질, 비타민 A와 비타민 C, 섬유소 함량이 증가하고 전분이 단당류로 분해되어 소화율이 증진되는 우수한 영양식품이기도 하다(Collins JL과 Sand GG 1976, Kim SD 등 1993).

콩나물의 원료인 콩은 단백질의 우수한 급원이다. 콩나물을 비롯한 간장, 된장 등의 콩 가공식품은 아시아 지역에서 많이 소비되고 있다. 이 지역에 거주하는 사람들은 관상심장병, 유방암, 골다공증의 발생빈도가 서양인에 비

해 낮으며, 이는 콩 단백질과 이소플라본 등에 의한 것으로 보고되어 있다(Anderson JW 등 1995, Kennedy AR 1995, Gallagher JC 등 2000, Messina M 1999, Trock B 등 2000, Messina M 2001). 이에 따라 미국과 유럽 각국에서는 서양인의 입맛에 맞는 다양한 2세대 대두 가공품이 연구, 개발되고 있다(McIsaac C 등 1993, Lee SY 등 1990, Drake MA 등 2000, Friedeck KG 등 2003). 또한 미국에서는 소두 및 곡류 발아 식품에 대한 인기가 높아지고 있어 콩나물에 한층 높은 관심을 갖게 되었으므로 향후 콩 발아식품인 콩나물에 대한 관심과 소비도 증가될 것으로 생각된다(Abdullah A 등 1984).

콩나물에 관한 연구는 주로 나물콩의 적품종 평가, 발아 및 재배방법에 따른 콩나물의 생육 특성, 콩의 발아 및 성장 중 생리대사 변화와 영향인자 등에 관한 연구(Kim KH 1992, Shin DH와 Choi U 1996, Song J 등 2000, Kim EJ 등 2002, Jeon SH 등 2008)가 대부분이다. 콩나물의 품질 평가는 주로 콩나물의 외관에 의존해 왔기 때문에 콩나물의 관능적 특성에 관한 연구는 부족한 실정이다. 또한 콩나물은 특유의 강한 이취로 인해 가열 조리하여

[†]Corresponding author: Kyong-Ae Lee, Department of Food Science and Nutrition, Soonchunhyang University
Tel: 041-530-1262
Fax: 041-530-1264
E-mail: kaelee@sch.ac.kr

섭취하므로 가열 후 품질 특성의 변화는 콩나물의 기호 특성에 큰 영향을 줄 것으로 생각된다. 따라서 본 연구는 국산콩으로 재배한 포장 콩나물 3종의 물리화학적 특성 및 관능적 특성을 검토하여 기호도가 높은 고품질 콩나물 개발을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

콩나물은 예비조사에 의해 선호도가 높은 3개 회사(C사, J사, P사) 제품 중 국산콩으로 재배하여 판매하는 포장 콩나물 제품을 제조회사별로 1종씩 천안 소재 대형마트에서 구입하여 실험 재료로 사용하였다.

2. 방법

1) 콩나물의 생장 측정

콩나물을 자엽부(콩나물의 머리)와 배축부(콩나물의 줄기)로 나누어 각 부분의 길이와 두께를 Caliper(CD-15 cpx, Mitutoyo Co., Japan)로 20회 측정 한 후 평균값으로 나타내었다.

2) 콩나물 준비

(1) 생콩나물

생콩나물은 3회 수세하여 30초간 물기를 제거한 후 시험 재료로 사용하였다.

(2) 익힌 콩나물

0.4% 소금물 2,000 mL를 냄비에 넣고 가열하여 끓기 시작하면 깨끗이 씻은 생콩나물 200 g을 넣어 3분간 가열하여 익힌 콩나물 시료로 사용하였다.

(3) 콩나물 무침

콩나물 무침은 Kye SH 등(1995)과 Kim MR 등(1998)의 방법을 수정하여 제조하였다. 즉 0.4% 소금물 2,000 mL를 냄비에 넣고 가열하여 끓기 시작하면 깨끗이 씻은 콩나물 200 g을 넣어 3분간 가열하여 익힌 후 30초간 물기를 제거한 다음 콩나물을 다진 파, 다진 마늘, 깨소금, 소금으로 양념하였다.

3) 일반성분

콩나물의 일반성분은 AOAC법(AOAC 1984)에 따라 분석하였다. 수분함량은 105℃에서 상압가열건조법으로, 조회분은 550~600℃에서 직접회화법으로 분석하였다. 조지방은 Soxhlet법으로, 조단백질은 macro-kjeldahl법으로 분석하였다.

4) 콩나물의 견고성

Rheometer(Compac-100II, Sun Scientific Co., Japan)를 이용하여 자엽 및 배축의 견고성을 측정하였다. 측정조건은 plunger diameter, 15 mm; test type, mastication test; penetration depth, 15 mm; test speed 60 mm/sec; load cell, 5 kg이었다.

5) 색도

콩나물의 자엽부 및 배축부의 색도는 분광색차계(JX777, C.T.S. Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 L값, a값, b값을 측정하였다. 표준색판은 L값 93.26, a값 0.58, b값 1.03이었다.

6) 관능검사

생콩나물, 익힌 콩나물, 콩나물 무침의 관능검사를 실시하였다. 식품영양학과 재학생 10명에게 실험목적, 검사하는 관능적 특성, 묘사 용어, 척도 등을 설명하고 시료의 평가, 토론 등을 통해 관능검사원을 훈련시켰다(Koo NS 등 2006). 색깔, 비린 냄새, 풋 냄새, 고소한 냄새, 비린 맛, 풋 맛, 고소한 맛, 쓴 맛, 단 맛, 견고성, 아삭아삭한 정도, 씹힘성, 전반적인 선호도를 조사하였다. 7점 평점법을 이용하여 색이 진할수록, 냄새 및 맛 특성이 강할수록, 선호도가 높을수록 높은 점수를 부여하도록 하였다.

7) 리폭시게나제 활성

콩나물의 자엽부와 배축부의 리폭시게나제 활성은 Kitamura K(1984)의 방법에 따라 측정하였다. 분말 시료 2.0 g를 50 mM Tris-HCl(pH 8.0, 20mM CaCl₂) 40 mL와 혼합하여 2시간 동안 추출하였다. 원심분리(3,000 rpm, 4℃)하여 분리한 상등액에 기질을 넣고 234 nm에서 30초 후의 흡광도를 측정하였으며, 효소의 활성은 시료 mg 당 흡광도 변화로 나타내었다. 기질은 리놀레산(Sigma. Co., USA)을 사용하였다.

8) 통계분석

실험결과는 SPSS통계프로그램(version 12.0, SPSS Institute Inc., Chicago, USA)을 사용하여 분산분석과 Duncan's multiple range test로 시료 간 유의성을 검정하였다. 콩나물의 맛 특성, 냄새 특성과 전반적인 선호도간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient를 산출하여 검토하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 콩나물의 생장특성

본 실험에 사용한 시판 콩나물 3종의 자엽부(콩나물의 머리) 및 배축부(콩나물의 줄기)의 길이와 두께를 측정하여 Table 1에 나타내었다. 시판 콩나물의 자엽부의 길이 및 두께는 각각 11.7~12.7 mm, 4.7~4.8 mm이었으며,

Table 1. Growth characteristics of fresh soybean sprouts

		Soybean sprouts		
		I	II	III
Cotyledon	length(mm)	12.7(0.5)	11.7(1.0)	12.5(1.1)
	thickness(mm)	4.8(0.4)	4.7(0.7)	4.8(0.6)
Hypocotyl	length(cm)	9.9(1.4)	8.6(1.1)	8.7(1.0)
	thickness(mm)	2.3(0.1)	2.1(0.4)	2.5(0.3)

Value in parenthesis represents standard deviation. I, II, III : three commercial soybean sprouts

배축부의 길이 및 두께는 각각 8.6~9.9 cm, 2.1~2.5 mm 이었다. Choi HD 등(2000)에 의하면 국산 나물콩으로 재배한 재배 5일째 콩나물의 자엽부의 길이와 두께는 각각 11.6~12.9 mm, 4.8~5.1 mm이었으며, 배축부의 길이와 두께는 각각 14.5~15.6 cm, 1.7~2.1 mm이었다. 따라서 본 실험에 사용한 세 종류의 콩나물은 5일 재배한 콩나물로 추정되었다.

2. 콩나물의 일반성분

생콩나물과 콩나물 무침의 일반성분은 Table 2에 나타내었다. 생콩나물과 콩나물 무침의 수분 함량은 각각 88.0~89.9%, 87.6~89.1%, 탄수화물 함량은 각각 2.6~2.9%, 2.0~3.2%, 단백질 함량은 각각 4.6~5.4%, 5.1~5.5%, 지방 함량은 각각 2.0~2.4%, 2.8~3.1% 무기질 함량은 각각 0.8~0.9%, 0.7~0.9%이었다. 생콩나물의 경우 시료 I은 시료 II와 시료 III에 비해 수분 함량이 많았고 단백질 함량이 적었으나 큰 차이는 보이지 않았으며 다른 성분은 유의차가 없었다. 콩나물 무침의 경우 시료 III이 시료 II에 비해 수분 함량은 많았으며 시료 II가 다른 두 시료에 비해 탄수화물 함량이 높았으나 그 차이는 크지 않았다. 콩나물 무침은 생콩나물에 비해 지방 함량이 높게 나타났으며 다른 성분은 차이가 없었다.

3. 콩나물의 견고성

생콩나물 및 콩나물 무침의 견고성은 Table 3에 나타낸 것과 같이 세 종류의 콩나물은 모두 자엽부가 배축부

Table 2. Proximate compositions (%) of fresh and cooked soybean sprouts (*Kongnamulmuchim*)

		Soybean sprouts		
Constituents		I	II	III
Moisture	Fresh	89.9(0.2) ^{aA}	88.2(0.3) ^{bA}	88.0(0.3) ^{bA}
	Cooked	88.5(0.6) ^{aB}	87.6(0.8) ^{abA}	89.1(0.7) ^{aA}
Carbohydrate	Fresh	2.6(0.4) ^{aA}	2.9(0.3) ^{aA}	2.6(0.3) ^{aA}
	Cooked	2.4(0.3) ^{bA}	3.2(0.2) ^{aA}	2.0(0.4) ^{bA}
Lipid	Fresh	2.0(0.3) ^{aB}	2.4(0.2) ^{aB}	2.2(0.2) ^{aB}
	Cooked	3.1(0.3) ^{aA}	3.0(0.2) ^{aA}	2.8(0.3) ^{aA}
Protein	Fresh	4.6(0.2) ^{bB}	5.7(0.3) ^{aA}	5.4(0.4) ^{aA}
	Cooked	5.1(0.3) ^{aA}	5.4(0.2) ^{aA}	5.2(0.3) ^{aA}
Ash	Fresh	0.9(0.1) ^{aA}	0.8(0.1) ^{aA}	0.8(0.1) ^{aA}
	Cooked	0.9(0.1) ^{aA}	0.8(0.1) ^{aA}	0.9(0.1) ^{aA}

Value in parenthesis represents standard deviation. ^{a-b} Different superscripts within a row indicate significantly different at 5% level. ^{A-B} Different superscripts within a column indicate significantly different at 5% level. I, II, III : three commercial soybean sprouts.

에 비해 높은 견고성을 나타내었다. 생콩나물의 자엽부의 견고성은 시료 II가 다른 두 시료에 비해 낮았으며 시료 I과 시료 III 간에는 유의적 차이가 없었고, 배축부의 견고성은 시료 간 유의차를 보이지 않았다. Kim MR 등(1998)은 품종에 관계없이 자엽부의 견고성은 배축부에 비해 높았으며 자엽부의 견고성은 품종 간 뚜렷한 차이가 없었다고 하였다. 한편 콩나물 무침의 자엽부의 견고성은 시료 I이 시료 II에 비해 높았으며 시료 I과 시료 III 사이에는 유의적 차이가 없었다. 콩나물 무침의 배축부의 견고성은 생콩나물에서와 같이 시료 간 유의적 차이를 보이지 않았다. 콩나물 무침의 자엽부 및 배축부의 견고성은 생콩나물에 비해 낮아졌으나 높은 견고성을 보인 생콩나물이 가열 후 높은 견고성을 나타내지는 않아 생콩나물의 견고성 차이가 콩나물 무침의 견고성 차이에 영향을 주지 않는 것으로 생각된다.

4. 콩나물의 색도

콩나물의 자엽부와 배축부의 색도 측정 결과를 Table

Table 3. Instrumental textural hardness ($g \cdot cm^{-2}$) of fresh and cooked soybean sprouts (*Kongnamulmuchim*)

		Soybean sprouts		
		I	II	III
Cotyledon	Fresh	41512.1(2090.1) ^{aA}	36222.5(3522.8) ^{bA}	40717.5(2267.5) ^{aA}
	Cooked	35805.6(1501.3) ^{aB}	35621.3(999.5) ^{aB}	37225.7(1052.3) ^{aB}
Hypocotyl	Fresh	5156.6(819.3) ^{aA}	4413.9(409.5) ^{bA}	4851.6(498.3) ^{abA}
	Cooked	3973.9(444.7) ^{aB}	3669.5(432.3) ^{aB}	3584.9(412.1) ^{aB}

Value in parenthesis represents standard deviation. ^{a-b} Different superscripts within a row indicate significantly different at 5% level. ^{A-B} Different superscripts within a column indicate significantly different at 5% level.

I, II, III : three commercial soybean sprouts

4에 나타내었다. 생콩나물의 자엽부의 L값은 시료 I이 시료 II에 비해 낮았고 시료 I과 시료 III, 시료 II와 시료 III 간에는 유의적 차이가 없었다. a값은 약한 녹색도를 보였으며 시료 II는 시료 I에 비해 다소 진한 녹색도를 나타내었다. b값은 시료 I이 가장 높았으며 시료 III, 시료 II의 순이었다. 세 종류의 콩나물로 만든 콩나물 무침의 자엽부의 L값, a값, b값은 모두 시료 간 유의차를 보이지 않았으며 생콩나물에 비해 조금 어둡고 더 높은 녹색도와 황색도를 나타내었다. 생콩나물의 배축부의 L값과 b값은 시료 III이 다른 두 시료에 비해 높았으며 a값은 약한 녹색도를 나타내었으나 시료 간 유의차는 없었다. 콩나물 무침의 배축부는 생콩나물에 비해 낮은 L값은 보였으며 a값은 약한 녹색도를 나타내었고 생콩나물과 유의적 차이는 없었다. b값은 생콩나물에 비해 낮아졌으나 시료 III만이 생콩나물과 유의적 차이는 나타내었다. 콩나물 자엽부의 녹화현상은 프로토크로로필라이드 및 클로로필라이드 등을 거쳐 생합성되는 클로로필의 생성에 의한 것으로 콩나물이 유통과정에서 빛에 노출되면 쉽게 녹화되며, 이는 콩나물 품질 저하의 요인으로 알려져 있다(Kim SD 등 1982, Lee YS와 Kim YH 2004.). 따라서 본 실험에 사용한 콩나물의 녹화는 유통과정 중 포장 필름을 투과한 빛에 의한 것으로 생각되며, 콩나물 무침에서도 녹색도가 측정되어 생콩나물의 녹화는 3분 정도 가열하여도 제거되지 않는 것으로 보여진다.

Table 4. Color values of fresh and cooked soybean sprouts (*Kongnamulmurchim*)

		Soybean sprout		
		I	II	III
Cotyledon				
L ¹⁾	Fresh	67.1(1.4) ^{bA}	68.3(1.0) ^{aA}	67.7(1.3) ^{abA}
	Cooked	69.5(1.1) ^{aB}	69.8(1.0) ^{aB}	70.1(1.4) ^{aB}
a ²⁾	Fresh	-3.1(0.9) ^{aA}	-3.8(0.6) ^{bA}	-3.4(0.7) ^{abA}
	Cooked	-4.2(0.6) ^{aB}	-4.5(0.9) ^{aB}	-4.5(0.8) ^{aB}
b ³⁾	Fresh	44.0(1.0) ^{aA}	41.1(2.1) ^{cA}	42.5(1.7) ^{bA}
	Cooked	39.8(1.9) ^{aB}	38.8(2.8) ^{aB}	40.1(2.5) ^{aB}
Hypocotyl				
L	Fresh	65.3(1.1) ^{bA}	65.2(1.1) ^{bA}	66.9(0.7) ^{aA}
	Cooked	54.7(0.5) ^{aB}	54.0(0.7) ^{bB}	53.7(0.9) ^{bB}
a	Fresh	-4.5(0.6) ^{aA}	-4.0(0.6) ^{aA}	-4.2(0.7) ^{aA}
	Cooked	-4.9(0.6) ^{bA}	-4.4(0.7) ^{aA}	-4.6(0.6) ^{abA}
b	Fresh	10.8(2.9) ^{bA}	10.0(2.4) ^{bA}	12.9(2.6) ^{aA}
	Cooked	9.9(1.2) ^{aA}	9.3(0.6) ^{aA}	9.5(1.1) ^{aB}

Value in parenthesis represents standard deviation. ^{a-c} Different superscripts within a row indicate significantly different at 5% level. ^{A-B} Different superscripts within a column indicate significantly different at 5% level. ¹⁾ lightness, ²⁾ redness(+)/greeness(-), ³⁾ yellowness(+)/blueness(-). I, II, III : three commercial soybean sprouts.

5. 콩나물의 관능적 특성

생콩나물의 관능검사 결과는 Table 5에 나타내었다. 시료 II와 시료 III은 시료 I에 비해 비린 냄새와 비린 맛은 약하고 고소한 맛과 단 맛은 강하게 평가되었으며

Table 5. Sensory characteristics of fresh soybean sprout

	Soybean sprouts		
	I	II	III
Odor			
Beany	5.1(0.6) ^a	3.7(0.5) ^b	3.7(0.6) ^b
Grassy	4.0(0.4) ^a	3.4(0.3) ^a	3.7(0.4) ^a
Nutty	2.8(0.5) ^a	3.0(0.5) ^a	3.7(0.6) ^a
Taste			
Beany	5.2(0.4) ^a	3.8(0.5) ^b	3.9(0.6) ^b
Grassy	4.9(0.4) ^a	4.0(0.4) ^a	4.7(0.6) ^a
Nutty	2.5(0.5) ^b	3.6(0.5) ^a	3.3(0.5) ^{ab}
Bitter	4.8(0.5) ^a	3.2(0.8) ^b	4.0(0.7) ^{ab}
Sweet	2.4(0.3) ^a	3.5(0.8) ^b	4.0(0.6) ^b
Texture			
Hardness	3.9(0.6) ^a	3.7(0.5) ^a	4.4(0.7) ^a
Crispness	3.2(0.5) ^b	3.8(0.6) ^{ab}	4.6(0.8) ^a
Chewiness	3.8(0.4) ^{ab}	3.2(0.6) ^b	4.5(0.5) ^a
Overall acceptability	2.6(0.5) ^b	4.2(0.3) ^a	4.0(0.4) ^a

Value in parenthesis represents standard deviation. ^{a-b} Different superscripts within a row indicate significantly different at 5% level. Each panel marked a response on a 7-point rating. I, II, III : three commercial soybean sprouts.

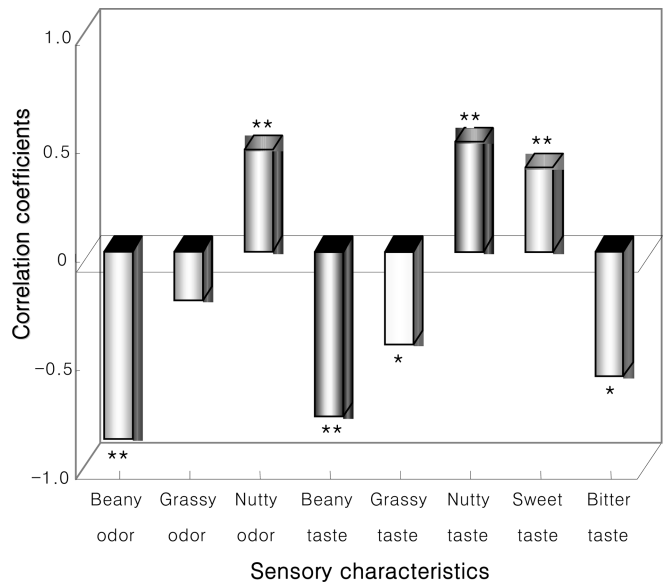


Fig. 1. Pearson's correlation coefficient between sensory odor or taste characteristics and acceptability of fresh soybean sprout.

* p<0.05, ** p<0.01

풋 냄새와 풋 맛은 시료 간 유의적인 차이를 보이지 않았다. 견고성은 시료 간 유의 차가 없었으며 아삭한 정도는 시료 III이 시료 I에 비해, 씹힘성은 시료 III이 시료 II에 비해 더 크게 나타났으며, 전반적인 선호도는 시료 II와 시료 III이 시료 I에 비해 더 높았다. 전반적인 선호도와 관능적 냄새 특성 및 맛 특성과의 상관관계를 검토한 결과(Fig. 1), 비린 냄새($p < 0.01$), 비린 맛($p < 0.01$), 풋 맛($p < 0.05$), 쓴 맛($p < 0.05$)과는 부의 상관관계를, 고소한 냄새($p < 0.01$), 고소한 맛($p < 0.01$), 단 맛($p < 0.01$)과는 정의 상관관계를 보였으므로 콩나물의 비린 냄새와 비린 맛, 풋 맛, 쓴 맛이 약할수록, 고소한 냄새와 고소한 맛, 단 맛이 강할수록 생콩나물에 대한 선호도가 높은 것을 알 수 있었다. Abdullah A 등 (1984)은 고소한 향미와 고소한 냄새가 강하고 비린 향미, 풋 향미, 쓴 향미가 약한 콩나물에 대한 선호도가 더 높았다고 하였다.

콩나물 무침에 사용되는 양념이 익힌 콩나물의 냄새 및 맛 특성에 영향을 줄 것으로 생각되어 양념하기 전과 양념 후의 관능적 특성 변화를 알아보려고 익힌 콩나물과 콩나물 무침의 관능적 특성의 검토하여 각각 Table 6과 Table 7에 나타내었다. 3분간 익힌 콩나물의 관능적 특성을 분석한 결과, 시료 II와 시료 III은 시료 I에 비해 비린 냄새, 풋 냄새, 풋 맛은 약하고 고소한 냄새, 고소한 맛이 강했으며 쓴 맛과 단맛은 시료 간 유의적인 차이를 보이지 않았다. 비린 맛은 시료 I이 시료 II에 비해 강했으며 시료 I과 시료 III, 시료 II와 시료 III 간에는 유의적인 차이가 없었다. 견고성과 씹힘성은 시료 III이 다른 두 시료에 비해 낮았으며 아삭한 정도는 시료 I이 시료 III에 비해 더 컸다. 전반적인 선호도는 시료 II와 시료 III이 시료 I에 비해 더 높았다. 한편 콩나물 무침의 관능적 특성은 Table 7에 나타낸 것과 같이, 비린 냄새는 시료 I이 가장 강했고 시료 II, 시료 III의 순으로 낮아져 시료 III이 가장 약한 비린 냄새를 나타내었다. 시료 II와 시료 III은 시료 I에 비해 풋 냄새, 비린 맛, 풋 맛은 약하고 고소한 냄새, 고소한 맛이 강했으며 쓴 맛과 단맛은 시료 간 유의적인 차이를 보이지 않았다. 견고성과 씹힘성은 시료 간 유의 차가 없었으며 아삭한 정도는 시료 III이 시료 I에 비해 더 크게 나타났다. 전반적인 선호도는 시료 II와 시료 III이 시료 I에 비해 더 높았다.

익힌 콩나물과 콩나물 무침의 선호도와 냄새 특성 및 맛 특성과의 상관관계를 검토한 결과를 각각 Fig. 2와 Fig. 3에 나타내었다. 익힌 콩나물의 선호도는 비린 맛, 풋 맛과는 부의 상관관계($p < 0.01$)를, 고소한 냄새, 고소한 맛과는 정의 상관관계($p < 0.01$)를 보였으므로 익힌 콩나물에 대한 선호도는 비린 맛과 풋 맛이 약할수록, 고소한 냄새와 고소한 맛이 강할수록 높은 것을 알 수 있었다. 콩나물 무침의 선호도는 비린 냄새, 풋 냄새, 비린 맛, 풋 맛과는 부의 상관관계($p < 0.01$)를, 고소한 냄새, 고소한 맛과는 정

Table 6. Sensory characteristics of boiled soybean sprouts

	Soybean sprouts		
	I	II	III
Odor			
Beany	4.4(0.5) ^a	3.5(0.3) ^b	3.2(0.3) ^b
Grassy	4.3(0.4) ^a	3.5(0.3) ^b	3.3(0.4) ^b
Nutty	3.1(0.3) ^a	3.9(0.2) ^b	4.4(0.4) ^b
Taste			
Beany	4.4(0.5) ^a	3.1(0.5) ^b	3.8(0.3) ^{ab}
Grassy	4.2(0.3) ^a	3.0(0.4) ^b	3.8(0.5) ^a
Nutty	3.1(0.5) ^b	4.5(0.5) ^a	4.1(0.3) ^a
Bitter	3.4(0.7) ^a	2.6(0.7) ^b	2.9(0.8) ^{ab}
Sweet	2.9(0.8) ^a	3.7(0.5) ^a	3.6(0.7) ^a
Texture			
Hardness	4.2(0.8) ^a	4.1(0.5) ^a	3.5(0.7) ^b
Crispness	4.4(0.6) ^a	3.9(0.6) ^{ab}	3.5(0.7) ^b
Chewiness	4.1(0.8) ^a	4.1(0.6) ^a	3.4(0.6) ^b
Overall acceptability	3.1(0.4) ^b	4.5(0.3) ^a	4.2(0.3) ^a

Value in parenthesis represents standard deviation. ^{a-b} Different superscripts within a row indicate significantly different at 5% level. Each panel marked a response on a 7-point rating. I, II, III : three commercial soybean sprouts.

Table 7. Sensory characteristics of cooked soybean sprout (*Kongnamulmuchi*)

	Soybean sprouts		
	I	II	III
Odor			
Beany	4.8(0.4) ^a	3.8(0.4) ^b	3.0(0.0) ^c
Grassy	4.4(0.6) ^a	3.4(0.5) ^b	3.0(0.5) ^b
Nutty	2.6(0.5) ^b	3.4(0.5) ^a	3.8(0.1) ^a
Taste			
Beany	4.8(0.4) ^a	3.4(0.5) ^b	3.5(0.5) ^b
Grassy	4.4(0.5) ^a	3.0(0.6) ^b	3.4(0.4) ^b
Nutty	3.2(0.4) ^b	4.2(0.4) ^a	4.6(0.3) ^a
Bitter	3.0(0.7) ^a	2.6(0.5) ^a	3.0(0.5) ^a
Sweet	3.1(0.6) ^a	3.7(0.4) ^a	3.6(0.5) ^a
Texture			
Hardness	4.4(0.5) ^a	3.8(0.7) ^a	3.8(0.7) ^a
Crispness	3.8(0.7) ^{ab}	3.2(0.7) ^b	4.4(0.7) ^a
Chewiness	3.6(0.6) ^a	3.6(0.5) ^a	4.4(0.6) ^a
Overall acceptability	2.8(0.3) ^b	4.6(0.2) ^a	4.5(0.3) ^a

Value in parenthesis represents standard deviation. ^{a-c} Different superscripts within a row indicate significantly different at 5% level. Each panel marked a response on a 7-point rating. I, II, III : three commercial soybean sprouts.

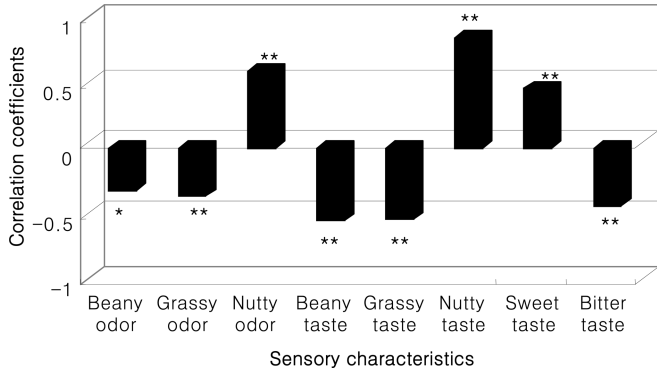


Fig. 2. Pearson's correlation coefficient between sensory odor or taste characteristics and acceptability of boiled soybean sprouts.
* p<0.05, ** p<0.01

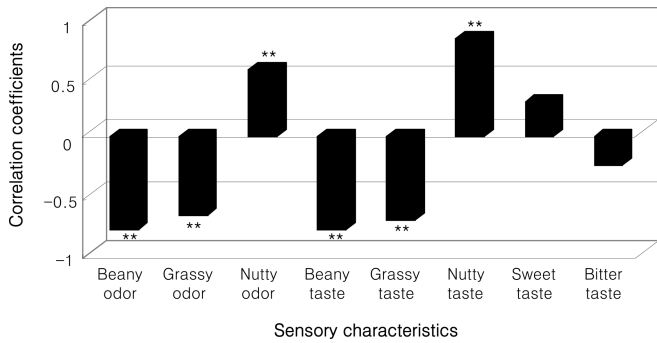


Fig. 3. Pearson's correlation coefficient between sensory odor or taste characteristics and acceptability of cooked soybean sprouts (*Kongnamulmuchi*).
** p<0.01

의 상관관계(p<0.01)를 보여 콩나물 무침의 비린 냄새와 풋 냄새, 비린 맛, 풋 맛이 약할수록, 고소한 냄새와 고소한 맛이 강할수록 콩나물 무침에 대한 선호도가 높은 것을 알 수 있었다.

6. 콩나물의 리폭시게나제 활성

콩나물의 자엽부 및 배축부의 리폭시게나제 활성을 측정하여 Fig. 4에 나타내었다. 생콩나물의 리폭시게나제 활성은 자엽부가 배축부에 비해 높았다. 자엽부의 리폭시게나제 활성은 시료 III이 가장 낮았으나 시료 II와는 유의적 차이를 보이지 않았다. 배축부의 리폭시게나제 활성은 세 시료 간에 차이를 보이지 않았다. 익힌 콩나물의 자엽부와 배축부의 리폭시게나제 활성은 생콩나물에 비해 감소되었으며, 자엽부의 리폭시게나제 활성은 시료 II가 시료 I과 시료 III에 비해 높게 나타났으며 배축부의 리폭시게나제 활성은 시료 간에 차이를 보이지 않았다. Shin HS(1974)에 의하면 콩은 발아과정 중 배축부보다 자엽부가 높은 리폭시게나제 활성을 나타내며, Oh JM 등(1988)

은 콩나물의 자엽부의 리폭시게나제 활성이 배축부보다 높고 리폭시게나제는 콩나물을 씹거나 가열할 때 이취 생성에 영향을 준다고 하였다. Wolf WJ (1975)는 리폭시게나제는 콩 및 콩가공품의 비린 향미, 풋 향미, 쓴 향미에 영향을 준다고 보고하였으며, Rackie JJ 등 (1979)에 의하면 리폭시게나제에 의한 산화적 분해는 가열 조리 후에도 발생하여 이취를 생성한다. 대두에는 세 종류의 리폭시게나제 isoenzyme, 즉 L-1, L-2 및 L-3가 존재하며 이 중 L-1보다는 L-2와 L-3가 비린내 생성에 영향을 주며 각 isoenzyme활성은 발아과정 중에 변화를 보일 뿐 아니라 pH, 금속, 가열에 대한 안정에 차이를 보인다(Oh JM 등 1988, Monma M 등 1990, Lee YS과 Lee JO 1999). 따라서 익힌 콩나물의 자엽부의 리폭시게나제 활성이 낮은 시료가 활성이 높은 시료에 비해 관능검사시 비린 냄새와 비린 맛은 강하게 느껴진 것은 비린 냄새 및 비린 맛 생성에 영향을 주는 L-2와 L-3에 의한 것으로 보여진다. 본 연구에서는 총 리폭시게나제 활성을 측정 비교하였으므로 이후 각 isoenzyme의 변화에 대해 자세히 검토되어야 할 것으로 생각된다.

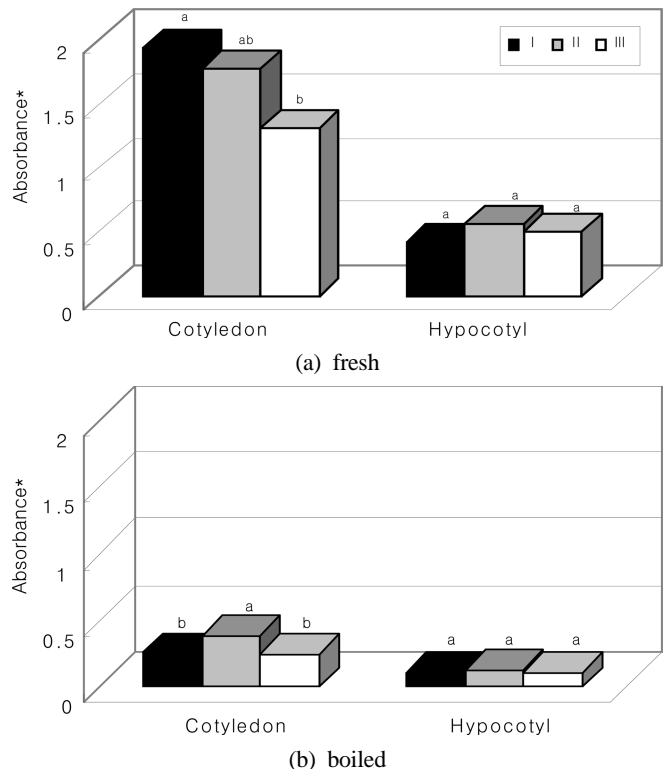


Fig. 4. Lipoxigenase activities of fresh (a) and boiled (b) soybean sprouts.
^{a-b} Different superscripts within cotyledons or hypocotyls indicate significantly different at 5% level. * Absorbance difference at 234 nm after 30 sec/mg dry wt. sample. I, II, III : three commercial soybean sprouts.

IV. 요약

국산콩으로 재배한 포장 콩나물의 물리화학적 특성 및 관능적 특성을 검토하였다.

생콩나물 및 콩나물 무침은 자엽부가 배측부에 비해 높은 견고성을 나타냈으며 콩나물 무침은 생콩나물에 비해 자엽부 및 배측부의 견고성이 낮았다. 생콩나물 및 콩나물 무침의 자엽부 및 배측부는 약한 녹색도를 보여 생콩나물의 녹화는 가열에 의해 제거되지 않았다. 생콩나물은 비린 냄새와 비린 맛, 풋 맛이 약할수록, 고소한 냄새와 고소한 맛, 단 맛이 강할수록 높은 선호도를 보였다. 익힌 콩나물의 선호도는 비린 맛과 풋 맛이 약할수록, 고소한 냄새와 고소한 맛이 강할수록 높았으며, 콩나물 무침은 비린 냄새와 비린 맛, 풋 냄새와 풋 맛이 약할수록, 고소한 냄새와 고소한 맛이 강할수록 높은 선호도를 보였다. 생콩나물과 익힌 콩나물의 리폭시게나제 활성은 자엽부가 배측부에 비해 높았다.

V. 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청의 현장협력개발 사업(과제번호: 200803A01080067)에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

Abdullah A, Baldwin RE, Fields M, Karr AL. 1984. Sensory attribute and safety aspects of germinated small-seeded soybeans and mungbeans. *J Food Protec* 47(6):434-437

AOAC. 1984. Official methods of analysis. 14th ed. Association of official analytical chemists Inc., Washington D.C. USA

Anderson JW, Johnstone BM and Cook-Newell ME. 1995. Meta-analysis of the effect of soy protein intake on serum lipid. *New Eng J Med* 333(5):276-282

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(3):207-212

Collins JL, Sand GG. 1976. Changes in trypsin inhibitory activity of Korean soybean varieties during maturation and germination. *J Food Sci* 41(1):168-172

Drake MA, Chen XO, Tamarapu S, Leenanon B. 2000. Soy protein fortification affect sensory, chemical and microbiological properties of dairy yoghurts. *J Food Sci* 65(7):1244-1247

Friedeck KG, Karagul-Yuceer Y, Drake MA. 2003. Soy protein fortification of a low-fat dairy-based ice cream. *J Food Sci* 66(9):2651-2657

Gallagher JC, Rafferty K, Hayanazka V, Wilson W. 2000. The effect of soy : protein on bone metabolism. *J Nutr* 130

(suppl):667S-673S

Jeon SH, Lee CW, Kim HY, Kim HK, Kang JH. 2008. Growth of soybean sprouts affected by period and method of seed storage. *Korean J Crop Sci* 53(1):21-27

Kennedy AR. 1995. The evidence of soybean products as cancer preventive agents. *J Nutr* 125(suppl):733S-743S

Kim EJ, Lee KI, Park KY. 2002. Effects of germanium treatment during cultivation of soybean sprouts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31(4):615-620

Kim KH. 1992. The growth characteristics and proximate composition of soybean sprouts. *Korean Soybean Dig* 9(2):27-30

Kim MR, Kim HY, Lee KJ, Hwang YS, Ku JH. 1998. Quality characteristics of fresh and cooked soybean sprouts by cultivars. *Korean J Soc Food Sci* 14(3):266-272

Kim SD, Jang BH, Kim HS, Ha KH, Kang KS, Kim DH. 1982. Studies on the changes in chlorophyll, free amino acid and vitamin C contents of soybean sprouts during circulation periods. *Korean J Nutr Food* 11(3):57-62

Kim SD, Kim SH, Hong EH. 1993. Composition of soybean sprouts and its nutritional value. *Korean Soybean Dig* 6(1):1-9

Kitamura K. 1984. Biochemical characterization of lipoxygenase lacking mutants, L-1-less, L-2-less, and L-3-less soybeans. *Agri Biol Chem* 48(9):2339-2346

Koo NS, Kim HS, Lee KA, Kim MJ. 2006. Sensory evaluation. *Kyomunsa, Seoul, Korea*, pp 56-64

Kye SH, Moon HK, Yum CA, Song TH, Lee SH. 1995. Standardization of the preparation methods of Korean foods - the focus on pibimbab (mixed rice). *Korean J Soc Food Sci* 11(5):557-564

Lee SY, Morr CV, Seo A. 1990. Comparison of milk-based and soy milk-based yoghurt. *J Food Sci* 55(2):532-536

Lee YS, Kim YH. 2004. Changes in postharvest respiration, growth and vitamin C content of soybean sprouts under different storage temperature conditions. *Korean J Crop Sci* 49(5):410-414

Lee YS, Lee JO. 1999. Changes of free sugars, lipoxygenase activity and effects of chitosan treatment during cultivation of soybean sprouts. *Korean J Food Sci Technol* 31(1):115-121

McIsaac C, Potter SM, Weigel MM. 1993. Effect of consumer education on the purchase of soy-containing bakery item. *Cereal Food Worlds* 38(3):154-156

Messina M. 1999. Legumes and soybeans: overview of their nutritional profiles and health effects. *Am J Clin Nutr* 70 (suppl):439S-450S

Messina M. 2001. Noteworthy evidence mounts on soy and human health. *J Am Diet Assoc* 9(1):1-3

Monma M, Sugimoto T, Hashizune K, Saito K. 1990. Effect of several lipoxygenase inhibitors on lipoxygenase activities in soybean homogenate. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*. 37(8):625-627

- Oh JM, Yoon S, Bai YH. 1988. The effect of lipoxygenase isoenzymes on the odor and taste of soybean sprouts during cooking. *Korean J Soc Food Sci* 4(2):57-64
- Rackis JJ, Sessa DJ, Honig DH. 1979. Flavor problems of vegetable food proteins. *J Am Oil Chem Soc* 56:262-271
- Shin HS. 1974. Studies on the lipid metabolism of soybean during its germination. Part I. Changes of crude fat content and lipid composition in soybean during germination. *J Korean Agric Chem* 17(4):240-246
- Shin DH, Choi U. 1996. Comparison of growth characteristics of soybean sprouts cultivated by three methods. *Korean J Food Sci Technol* 28(2):240-245
- Song J, Kim SP, Hwang JJ, Son YK, Song JC, Hur HS. 2000. Physicochemical properties of soybean sprouts according to culture period. *Korean Soybean Dig* 17(1):84-89
- Trock B, Butler LW, Clarke R, Hilakivi-Clarke L. 2000. Meta-analysis of soy intake and breast cancer risk. *J Natl Cancer Institute* 98(7):459-471
- Wolf WJ. 1975. Lipoxygenase and flavor of soybean protein products. *J Agric Food Chem* 23(2):136-141

2008년 11월 17일 접수; 2008년 12월 10일 심사(수정); 2008년 12월 11일 채택