

## Lipoxygenase 결핍 콩의 가공 및 관능 특성

김수희 · 황인경\*

경민대학 식품영양과, \*서울대학교 식품영양학과

### Processing and Sensory Characteristics of Lipoxygenase-Deficient Soybeans

Soo-Hee Kim and In-Kyeong Hwang\*

Department of Food and Nutrition, Kyung Min College,

\*Department of Food and Nutrition, Seoul National University

#### Abstract

The objective of this study was to investigate the application of lipoxygenase(LOX)-deficient soybean to food processing by evaluation of processing and sensory characteristics. LOX activity of some processed products of soybean was decreased as the order of whole soy flour, defatted flour, isolated protein. Particularly the decrement of LOX activity of Hwangkeumkong having all L-1, L-2 and L-3 was so high in defatting and isolation of protein. LOX activities of cotyledon of Jinpumkong sprouts were so high. When soy milks were prepared with LOX-deficient soybeans, its beany flavor was evaluated to be weaker than that of Hwangkeumkong. And soybean sprout of Jinpumkong 2 showed less beany flavor but hypocotyl elongation was poor. The beany flavor of ice cream prepared with defatted flour of Jinpumkong 2 didn't make a significant difference from that of ice cream made with defatted milk powder. We suggest that LOX-deficient soybean may have on relatively good organoleptic properties of processed foods, so it takes advantage of food processing.

Key words : lipoxygenase-deficient soybean, soy milk, soybean sprout, ice cream

#### 서 론

콩의 식품으로서의 우수성은 식생활에서의 경험과 더불어 많은 연구에 의하여 입증되고 있으나 그 유용함에 비하여 기대만큼 식품으로서 이용이 많지 않은 것은 비린내 등과 같은 부정적인 콩 맛에서 기인한 것으로 여겨진다.

따라서 맛있는 콩에 대한 연구는 콩의 생산과 소비 증대에 있어서 매우 중요한 연구분야가 되겠다. 그 동안 콩과 콩가공품의 가공방법과 조건에 대한 다양한 조사를 통하여 비린내를 제거하거나 감소시키고자 하는 여러 연구가 많이 시도되어 왔다. 이러한 연구들은 원리적인 면에서 다음과 같이 세 가지로 분류될 수 있다<sup>(1)</sup>. 첫째는 비린내 생성의 주 효소로 알려진 lipoxygenase (LOX)를 불활성화 시키는 방법이고, 둘째는 바람직하지 못한 냄새나 그 전구체를 제거하는 것이고,

셋째는 맛을 가리는 방법(masking of flavor)이며, 그리고 이상의 방법들을 조합한 경우가 있다. 그러나 무엇보다도 비린내 생성의 주효소인 LOX가 유전적으로 결핍된 콩을 육종하여 사용하는 방법은 매우 효과적인 콩과 콩가공품의 비린내 개선방법이라고 여겨진다<sup>(2)</sup>. 현재 LOX 결핍 콩의 육종과 보급이 점차 확대되어 가고 있으나 이의 여러 가지 특성에 대한 연구는 아직 많지 않은 실정이다. Matoba 등<sup>(3)</sup>은 몇 가지 LOX 결핍계통의 일반적인 성분을 분석한 결과 성분상의 차이는 없었으나 대조콩(Suzuyutaka (Gly-cine max var.))의 유효성을 100으로 보았을 때 L-1, 3 결핍계통의 유효성이 75로 가장 낮았고, L-1 결핍계통은 126으로 높게 나타났다고 하였다. Davies 등<sup>(4)</sup>은 L-1, L-2, L-1, 3 및 L-2, 3 결핍계통으로 두유와 콩분말을 만들어 실험하였는데 그중 L-2 결핍계통에서 만이 두유와 콩분말 분산액의 관능평가에서 냄새가 개선된 것으로 보고하였다. 권 등<sup>(5)</sup>은 L-3 결핍계통으로 콩나물 습열처리시 정상계통의 콩나물에 비하여 콩비린내 제거가 1-2분 빨랐고 이때 비타민 C 함량도 약 30% 높게 나타났

Corresponding Author : Soo-Hee Kim, Department of Food and Nutrition, Kyung Min College 562-1, Kareung 3 Dong, Euijungbu-si, Kyonggi-do 480-702, Korea

고 하였다. LOX가 콩의 비린내 생성에 관여하는 것은 의심의 여지가 없으나 각 동질효소(isozyme)의 역할과 이의 제거로 과연 얼마만큼의 냄새개선 효과를 기대할 수 있으며 이의 응용 범위 확대가 가능한지에 대해서는 더 많은 연구가 필요하다. 이에 전보<sup>6)</sup>에서는 LOX가 결핍된 콩의 이화학적인 성질을 살펴보았으며 본 연구에서는 LOX 결핍 콩의 가공시의 특성을 살펴봄으로써 이의 식품학적 이용가능성을 검토해 보고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험 재료

농촌진흥청 작물시험장에서 1995년도에 수확한 LOX가 결핍된 진품콩(L-2, 3 결핍)과 진품콩 2호(L-1, 2, 3결핍) 그리고 정상인 황금콩을 분양 받아 냉장보관하며 실험하였다.

### 콩가공품의 lipoyxygenase 활성 측정

전지콩분말, 탈지콩분말, 콩단백, 가열 전·후의 두유 그리고 콩나물의 자엽과 배축의 LOX 활성을 전보<sup>6)</sup>에서와 같은 방법으로 측정하였는데 기질 완충용액은 pH 9(0.2 M Tris-HCl)로 하였다. 탈지분은 diethyl ether로 12시간 이상 탈지하였으며, 콩단백은 김<sup>7)</sup>의 방법에 따라 제조하였다. 두유는 콩을 상온에서 약 16시간 침지시킨 후 콩에 대한 가수량은 1:8로 하여 Osterizer blender의 'blend' 속도에서 3분간 갈아서 이것을 10분간 끓이기 전과 후에 각각 LOX 활성을 측정하였다. 콩나물은 콩 200g을 6 시간 동안 수침시킨 후 가정용 콩나물 재배기(KM-301 Kwang Myung Co. Korea)에 넣어 상온(27°C~30°C)에서 3시간 간격으로 5분 동안 물 뿌림 하도록 하여 4일간 발아시켰다. 이 콩나물의 자엽과 배축 부분을 Osterizer blender의 'blend' 속도에서 기질 완충용액으로 1분간 갈아서 측정하였다.

### 두유 평가

위와 같은 방법으로 제조한 두유의 고형분 함량은 시료 5g 내외를 칭량하여 수분함량 측정 시와 같은 방법으로 3 반복 분석하였다. 단백질 함량도 전보<sup>6)</sup>에서와 같이 micro-kjeldahl 방법으로 시료 0.5g 내외를 칭량하여 3반복으로 분석하였다. 관능평가는 관능평가 요원 10명을 선정하여 훈련한 후 상기 방법에 따라 제조된 두유를 상온으로 제시하였고 각 특성은 7점 채

점법으로 평가하도록 하여 3반복 실시하였다. 관능평가 결과는 SAS의 통계 package를 사용하여 Duncan의 다중비교(multiple comparison)법과 Pearson 상관계수에 의하여 분석하였다.

### 콩나물 평가

위의 LOX 활성 측정에서와 같은 방법으로 재배한 콩나물의 수율은 발아전 콩의 무게에 대하여 발아 후 얻은 콩나물의 무게를 백분율로 나타내었으며 배축의 길이는 콩나물 50립의 길이를 측정하여 평균값으로 나타내었다. 관능평가는 콩나물 100g에 증류수 300ml을 넣고 Osterizer blender의 'whipping' 속도로 2분간 갈은 것을 200ml 비이커에 5ml씩 담아 알루미늄박으로 덮어 시료를 제시하였으며 예비실험으로 훈련된 10명의 평가원이 7점 채점법으로 냄새특성을 평가하도록 하였으며 3반복 실시하였다. 결과의 통계처리는 두유 평가에서와 같은 방법으로 분석하였다.

### 아이스크림 제조 및 평가

아이스크림에 사용된 재료의 비율은 버터 10%, 탈지분유(milk solid not fat: MSNF) 7%, 탈지콩분말 3%, 설탕 15%, 전란 17%, pectin 0.1%, 소금 0.05%이었다. 아이스크림 재료들을 끓는 물에서 15분간 중탕한 후 실온으로 식힌 뒤 얼음과 천일염(5:1)을 섞어 채운 아이스크림 제조기(RCW. machine model 70, USA)에 넣어 냉동실에서 20분간 작동하였다. 대조군 아이스크림은 탈지콩분말 대신 탈지분유를 사용하였다. 완성된 아이스크림은 플라스틱 통에 담아 2일간 냉동실에서 숙성시킨 후 관능평가를 실시하였다. 고형분 함량은 아이스크림 일정량을 취하여 수분함량 측정 시와 같은 방법으로 분석하였다. 일정량의 부피에 대하여 아이스크림 믹스와 아이스크림의 무게를 측정 한 후 다음 식에 의하여 overrun을 측정하였다. 이상의 실험은 3반복으로 실시하였다.

Overrun % =

$$\frac{\text{ice cream mix weight} - \text{ice cream weight}}{\text{ice cream weight}} \times 100$$

아이스크림의 관능평가는 평가도중 녹음으로 인한 평가오차를 줄이기 위하여 냉방장치가 되어 있는 실험실에서 얼음이 채워진 상자에 시료컵을 넣어 제시하였다. 훈련된 10명의 평가원이 3반복으로 평가하였다. 통계처리는 두유평가에서와 같은 방법으로 실시하

였다.

## 결과 및 고찰

### 콩가공식품의 lipoxygenase 활성

전지콩분말, 탈지콩분말, 콩단백질, 두유 및 콩나물의 LOX 활성을 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 이들 각 시료의 고형분 함량에 따른 LOX 추출 농도는 전지콩분말, 탈지콩분말, 콩단백질이 1.8~1.9%이었고, 콩나물 자엽은 1.45%, 콩나물 배축은 0.25%, 두유는 0.5% 이었다. 전반적으로 황금콩의 효소 활성이 LOX 결핍 콩보다는 높았으나 L-2, 3이 결핍된 진품콩의 LOX 활성도 예상보다 높게 나타났다. L-1은 일반적으로 L-2 나 L-3보다 pH 9에서 유리 linoleic acid에 대하여 가장 잘 반응<sup>(8)</sup>하는 것으로 알려져 있는데 이것으로 보아 pH 9에서 L-2, 3 결핍계통인 진품콩의 활성이 상당히 높게 나타난 것으로 생각된다. 탈지과정시 진품콩이나 진품콩 2호에 비하여 황금콩의 활성 감소가 컸으며, 단백질 추출과정에서는 황금콩, 진품콩 모두 활성저하가 현저하였고 품종간 LOX 활성 차이도 없어졌다. 이는 단백질 추출시 알칼리나 산처리에 의한 LOX 단백질의 변성에 의한 것으로 생각된다. 두유에서 가열 전·후 LOX의 활성을 비교해 보면 황금콩에서는 LOX 활성도가 크게 감소하였고 진품콩에서는 감소가 다소 작았다. Wilkens 등<sup>(9)</sup>은 콩을 갈때 온도를 달리하여 휘발성 물질을 확인하고 LOX 활성을 조사하였는데 전열처리시에는 200°C에서 적어도 15분 이상 열을 가하여야 LOX가 완전히 불활성화 된다고 하

였으며, 습열처리시에는 80°C~100°C에서 5분간 갈고 93°C에서 10분간 열처리를 하여야 LOX가 비가역적으로 불활성화 된다고 하였다. 본 실험에서도 황금콩과 진품콩의 경우 10분 정도의 가열만으로는 LOX가 완전히 불활성화 되지 않았다. 이상에서 진품콩의 L-1은 탈지나 가열에 상당히 안정한 것으로 보이며 콩단백과 두유 제조시 LOX가 완전하게 불활성화 되지 않은 것을 볼 때 두유 제조 후에도 LOX에 의한 콩비린내 생성이 계속적으로 진행될 것이며, 콩단백에서도 잔류 지질에 의하여 추가적인 휘발성 콩비린내 성분의 생성이 가능하리라 생각된다. 따라서 콩가공식품의 LOX 불활성화를 위한 전처리 과정이 좀더 엄격히 관리되어야 할 것으로 여겨진다. 콩나물의 경우 진품콩의 자엽 부분에서 LOX 활성이 상당히 나타났는데 수분함량을 고려해 볼 때, 진품콩 2호의 경우에도 황금콩이나 진품콩에 비하여 낮은 값을 보이고는 있으나 콩분말에서의 LOX 활성에 비하면 LOX 활성이 다소 증가된 것으로 보인다. 배축의 LOX 활성은 자엽에서보다 낮게 나타났으며 시료 품종간의 LOX 활성 차이도 작았다. Vick과 Zimmerman<sup>(10)</sup>은 보통 빠르게 성장하는 조직에서 높은 LOX 활성이 나타난다고 하였으며 Olias 등<sup>(11)</sup>은 콩과 같은 몇 가지 중요한 작물에 있어서 종자 발아시 LOX 활성이 증가한다고 보고하였으며 본 실험에서도 발아시 LOX의 활성이 다소 증가되는 것으로 나타났다.

### 두유

두유의 고형분 함량은 황금콩, 진품콩 및 진품콩 2호 각각이 7.51%, 7.47%, 7.31%로 진품콩 2호가 약간 적게 측정되었으나 시료간 차이가 유의( $P<0.05$ )하지는 않았다. 단백질 함량은 황금콩, 진품콩 및 진품콩 2호 각각이 3.23%, 2.67%, 3.03%로 진품콩이 약간 작게 나타났다. 역시 시료간 유의한 차이( $P<0.05$ )를 나타내지는 않았다. 두유의 관능평가 결과는 Table 1과 같다. 전보<sup>(6)</sup>에서 콩분말의 색도가 황금콩이 진품콩과 진품콩 2호에 비하여 약간은 더 밝은 황색(L, b 값)을 갖는 것으로 측정되었는데 두유의 관능검사에서도 황금콩 두유가 약간 더 흰 것으로 평가되었다. 고소한 냄새는 황금콩이 더 고소하다고 평가되었으나 고소한 맛에 있어서는 유의적인 차이가 없었다. 콩비린냄새와 콩비린맛에서는 모두 황금콩보다 진품콩과 진품콩 2호 두유가 덜 비리다는 결과를 나타내었으며, 떫은 맛에 있어서는 진품콩 2호가 황금콩보다 낮은 값을 나타내었다. Davies 등<sup>(4)</sup>은 몇 가지 LOX 결핍 콩으로 두유를 만들어 관능 평가를 실시하였는데 그 중에서 L-2

**Fig. 1. Total lipoxygenase activities of soybeans and processed soybean products.** \*: Absorbance at 234nm after 30 sec/mg sample, \*\*: Absorbance at 234nm after 30 sec/mg raw sample, Flour: Whole flour, d-FI: Defatted flour, SPC: Soy protein concentrate, SS(C): Cotyledon of soybean sprout, SS(H): Hypocotyl of soybean sprout, Slr: Soy milk without heating, SM: Soy milk heated for 10 min.

**Table 1. Comparison of sensory characteristics of soymilks prepared with three different soybeans**

Cultivars	Color	Roasty odor	Beany odor strength	Total flavor	Roasty taste	Beany taste	Astringency	Overall acceptance
Hwangkeumkong	2.93 <sup>b</sup>	3.73 <sup>a</sup>	3.93 <sup>a</sup>	4.03 <sup>a</sup>	3.73 <sup>a</sup>	4.63 <sup>a</sup>	3.93 <sup>c</sup>	3.80 <sup>a</sup>
Jinpumkong	3.83 <sup>a</sup>	2.97 <sup>b</sup>	2.80 <sup>b</sup>	3.13 <sup>b</sup>	3.27 <sup>a</sup>	4.03 <sup>b</sup>	3.47 <sup>ab</sup>	3.87 <sup>a</sup>
Jinpumkong 2	3.83 <sup>a</sup>	3.23 <sup>ab</sup>	2.63 <sup>b</sup>	3.37 <sup>b</sup>	3.80 <sup>a</sup>	3.57 <sup>b</sup>	3.03 <sup>b</sup>	3.90 <sup>a</sup>

Sensory score : Color 0 = white, 7 = yellow; Other attributes 0 = very bland, 7 = very strong  
 Values with the different letter in the same column are significantly different. (P<0.05)

**Table 2. Pearson correlation coefficients for each attribute of sensory analysis for soy milks**

Variables	Color	Roasty odor	Beany odor	Total flavor strength	Roasty taste	Beany taste	Astringency	Overall acceptance
Color	1.000	0.232*	-0.024	0.024	0.174	-0.094	0.009	0.198
Roasty odor		1.000	0.405***	0.417***	0.488***	0.062	0.173	0.258**
Beany odor			1.000	0.580***	0.142	0.404***	0.360***	0.039
Total flavor strength				1.000	0.317**	0.287**	0.119	0.244*
Roasty taste					1.000	0.056	0.224*	0.346***
Beany taste						1.000	0.231*	-0.126
Astringency							1.000	0.027
Overall acceptance								1.000

\*, \*\*, \*\*\* : Significant at the 5%, 1% and 0.1% probability levels, respectively.

결핍 콩으로 만든 두유가 콩비린내와 맛에 있어서 통계적으로 유의하게 낮은 값을 나타내어 L-2 결핍 콩이 비린내 개선 효과가 있는 것으로 보고하여 본 실험결과와 같은 경향을 보였다. 그러나 본 실험에서 전체적인 두유의 수용도에서는 유의한 차이를 보이지 않았는데 이것은 전통적으로 콩비린내가 포함된 두유를 음용하던 습관에 의한 것으로 생각된다. 두유의 각 평가 항목의 상관관계를 분석한 결과는 Table 2와 같다. 냄새강도는 유의도 0.01%에서 고소한 냄새 ( $r=0.417$ )와 콩비린내( $r=0.580$ )와 유의한 상관관계를 나타내었고, 고소한 냄새와 콩비린내간에도 유의도 0.01%에서  $r=0.404$ 의 상관관계를 나타냈다. 전체적인 수용도는 고소한 맛( $r=0.346$ )과 가장 상관(<0.01)이 큰 것으로 나타났지만 상관정도는 크지 않았다. 이상에서 LOX 결핍 콩은 비린내와 비린맛에서 개선된 것으로 나타났으며 고소한 맛에서는 차이가 없는 것으로 나타나 식품이용시 긍정적인 면을 나타냈다.

### 콩나물

본 실험에서 사용한 콩은 일반적으로 장류용 콩으로 콩나물 재배에는 적합하지 않은 품종이었으나 LOX 결핍 콩의 나물콩 적용 가능성에 대하여 알아보려는 목적으로 실시하였다. 생 콩나물에서 콩비린내를 감소시킬 수 있다면 콩나물 조리시간을 단축시킬 수 있을 것이며 또한 생채소로서의 섭취 가능성도 제공할 수 있을 것으로 여겨진다.

상온에서 4일간 발아시킨 콩나물의 수율은 황금콩, 진품콩 및 진품콩 2호 각각이 398.3%, 341.7%, 277.3%로 진품콩이 황금콩에 비하여 유의하게 낮게 나타나지는 않았으나 진품콩 2호는 낮게(P<0.05) 나타났다. 황금콩, 진품콩 및 진품콩 2호 콩나물의 길이는 각각 11.25 cm, 5.90 cm, 4.81 cm로 황금콩의 콩나물 배축 성장이 가장 좋았으며 진품콩 2호의 콩나물 배축 길이가 가장 작아 (P<0.05) 일반적으로 LOX 결핍 콩의 배축 신장력은 낮은 (P<0.05) 것으로 나타났다. 콩나물을 가열하여 관능평가를 실시하였을 때에는 가열 처리로 인하여 콩 비린내를 구별하기가 어려웠다. 그러나 생 콩나물을 갈아 평가하였을 때에는 콩나물의 비린 정도가 다르게 나타났다. 생 콩나물의 관능평가 결과는 Table 3과 같다. 여기에서 콩비린내 (beany)는 콩 특유의 비린내를 평가하도록 하였으며, 풋내 (grassy)는 일반적으로 채소에서 느낄 수 있는 냄새로 평가하도록 하였다. 콩비린내의 경우 진품콩 2호가 보통보다

**Table 3. Comparison of sensory characteristics of raw soybean sprouts from three different soybeans**

Cultivars	Beany	Grassy	Flavor strength
Hwangkeumkong	4.98 <sup>a</sup>	4.93 <sup>a</sup>	5.20 <sup>a</sup>
Jinpumkong	4.58 <sup>a</sup>	4.67 <sup>ab</sup>	4.43 <sup>b</sup>
Jinpumkong 2	3.78 <sup>b</sup>	4.08 <sup>b</sup>	4.10 <sup>b</sup>

Sensory score : 0 = very bland, 7 = very strong  
 Values with the different letter in the same column are significantly different. (P<0.05)

는 높은 값을 나타내었으나, 황금콩 콩나물에 비하여 비린내가 덜 나는 것으로 나타났으며 껍데에 있어서도 더 작은 값을 나타냈다. 전체적인 냄새 강도에서도 황금콩에 비하여 진품콩과 진품콩 2호의 평균값이 작은 것으로 나타났다. 권 등<sup>(5)</sup>은 L-3 결핍 계통 콩의 나물용콩 이용 가능성에 대하여 연구하였는데 정상계통의 콩나물은 가열 1분시 콩비린내가 매우 강하였으나 가열 5분 후에는 콩비린내가 사라졌고, L-3 결핍계통은 가열 1분시 정상계통보다 콩비린내가 다소 약하였고, 가열 4분 후에는 콩비린내가 사라졌다고 하여 L-3 결핍계통도 콩나물의 비린내 개선에 효과가 있는 것으로 보고하였다.

본 실험에서는 진품콩과 진품콩 2호의 콩나물 재배 상태가 양호하지 못한 편이었는데, LOX 결핍 콩의 발아 특성이 LOX 결핍에 의한 직접적인 영향인지에 대한 연구와 발아시 LOX의 새로운 발현에 대한 연구가 더 필요한 것으로 여겨진다. 그러나 LOX 결핍 콩이 비린내 개선효과가 있는 것으로 보아 종자의 소립화와 발아율 증진에 대한 연구도 의의가 있을 것으로 여겨진다.

#### 아이스크림

아이스크림 제조시 주원료인 우유는 생산량이 적고 원료비가 높은 까닭에 고형분의 함량을 높이고 유효를 도울 수 있는 콩단백질과 같은 대체 원료를 일부

사용하여 왔다. 그러나 콩단백질은 콩비린내와 같은 이취를 갖기 때문에 아이스크림의 맛에 영향을 주어 그 사용량이 제한되었다. 그런데 LOX 결핍 콩을 사용한다면 이러한 이취 문제의 해결이 기대되며, 아이스크림 제조시 콩분말이나 콩단백의 이용으로 생산 원가를 낮추며, 콩의 영양과 생리적인 기능 효과도 기대할 수 있을 것이다. 이에 LOX 결핍 콩을 이용한 콩 아이스크림을 제조하여 보고자 하였다

대조군, 황금콩, 진품콩 및 진품콩 2호의 탈지분을 이용하여 제조한 아이스크림의 고형분 함량은 각각 37.54%, 31.68%, 33.60%, 31.54%로 콩 아이스크림이 약 31-34%로 시료간 차이가 유의하지 않았으나( $P < 0.05$ ) 대조군 아이스크림은 37.54%로 다소 높은 값을 나타내었다( $P < 0.05$ ). Overrun의 경우에는 대조군, 황금콩, 진품콩 및 진품콩 2호 아이스크림 각각이 27.2%, 26.2%, 31.0%, 24.5%로 일반적으로 30% 내외의 overrun을 나타내었는데 진품콩 2호를 사용한 콩 아이스크림의 경우가 다소 낮은 값( $P < 0.05$ )을 나타내었다. 대조군을 포함한 4 가지 아이스크림을 관능평가한 결과는 Table 4와 같다. 일반적으로 콩 아이스크림은 질감면에서 기준 아이스크림에 비하여 떨어지는 것으로 나타났으며 뒷맛에 있어서도 텁텁함이 나타났다. 원료로 사용된 탈지콩분말은 40 mesh 체를 이용하여 제조된 것인데 질감 개선을 위해서는 더 미세한 탈지콩분말을 제조하거나, 용해도 개선을 위한 연구가 필요할

**Table 4. Comparison of sensory characteristics of soy ice cream**

Samples	Texture		Taste			Sandy after taste	Overall acceptance
	Softness	Sandy	Beany	Milky	Sweet		
Control <sup>1)</sup>	2.80b	2.83b	2.18c	5.92a	6.10a	2.41c	5.54a
Hwangkeumkong	4.49a	4.46a	5.63a	3.66b	4.35b	4.94ab	3.35c
Jinpumkong	4.36a	4.51a	3.82b	3.61c	4.70b	4.52b	2.77c
Jinpumkong 2	4.85a	5.14a	2.49c	4.66b	4.25b	5.47a	4.52b

<sup>1)</sup>Milk solid not fat(MSNF) was used instead of defatted soy flour.

Sensory score : Softness 0 = very soft, 7 = very hard ; Sandy 0 = very smooth, 7 = very sandy ; Other attributes 0 = very bland, 7 = very strong

Values with the different letter in the same column are significantly different. ( $P < 0.05$ )

**Table 5. Pearson correlation coefficients for each attribute of soy ice cream**

Variables	Softness	Sandy	Beany	Milky	Sweet	Sandy after taste	Overall acceptance
Softness	1.000	0.724***	0.207*	-0.234**	-0.419***	0.519***	-0.280***
Sandy		1.000	0.138	-0.229*	-0.395***	0.519***	-0.209*
Beany			1.000	-0.508***	-0.285**	0.227*	-0.526***
Milky				1.000	0.212*	-0.337***	0.582***
Sweet					1.000	-0.404***	0.265**
Sandy after taste						1.000	-0.260**
Overall acceptanc							1.000

\*, \*\*, \*\*\*: Significant at the 5%, 1% and 0.1% probability levels, respectively.

## 문 헌

것 같다. 콩비린맛 평가시 기준 시료에서 2.18의 값이 나온 것은 비교 시료에 의한 기대된 오차로 생각되며 황금콩 시료의 경우 5.63으로 콩비린맛이 상당히 큰 것으로 감지되었으나 진품콩은 3.82, 진품콩 2호는 2.49로 낮게 평가되었다. 전체적인 수용도에 있어서도 기준 아이스크림에 비하여 황금콩과 진품콩이 2점 정도 낮은 값을 보였으나 진품콩 2호로 만든 아이스크림은 기준 아이스크림에 비하여 1점이 낮게 평가되어 콩 아이스크림의 제조 가능성을 보여 주었다. 아이스크림 평가시 각 항목간의 상관관계를 분석한 결과 Table 5와 같이 전체적으로 각 항목간의 상관이 높게 나타났다. 우유맛과 콩비린맛은  $r = -0.508$ 로 유의한 부(負)의 상관( $<0.01$ )을 나타내었고 전체적인 수용도는 콩비린맛과  $r = -0.526$  ( $<0.01$ ), 우유맛과는  $r = 0.582$  ( $<0.01$ )의 관계를 나타내어 콩비린맛의 제거나 감소가 콩 아이스크림 제조시 가장 중요한 문제가 될 것으로 생각된다.

## 요 약

본 실험은 콩비린내의 주요 생성효소인 LOX가 결핍된 콩의 가공시 특성을 살펴봄으로 식품학적 이용 가능성을 검토해 보고자 실시하였다. 몇가지 가공상태의 콩의 LOX 활성을 측정된 결과 전지콩분말, 탈지콩분말, 콩단백의 순으로 LOX의 활성이 감소되는 것으로 나타났는데 특히 탈지와 콩단백 제조시 황금콩의 활성 저하가 가장 현저하였다. 콩나물 재배 시에는 황금콩과 진품콩의 자엽 부분에서 LOX 활성이 상당히 나타났다. 두유 제조시에는 진품콩과 진품콩 2호로 만든 경우 황금콩 두유 보다 콩비린내가 적게 난다고 평가되었으며, 콩나물에서는 진품콩 2호가 배축 신장율과 수율은 떨어졌으나 콩나물 비린내는 적은 것으로 평가되었다. 아이스크림 제조 시에는 황금콩 탈지분을 이용한 경우 탈지분으로 만든 대조군 아이스크림에 비하여 콩비린내가 많이 나는 것으로 감지되었으나 진품콩 2호 탈지분을 이용한 경우에는 콩비린내를 거의 감지하지 못하였다. 이상에서 LOX 결핍 콩은 가공시 비린내 개선의 효과를 나타내어 가공식품으로서의 이용 가능성을 나타내 주었다.

1. MacLeod, G. and Ames, J.: Soy flavor and its improvement. *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 27: 218-400 (1988)
2. Kim, S.D., Kim, Y.H., Park, K.Y., Yun, H.T., Lee, Y.H., Lee, S.H., Seung, Y.K., Kim, H.S., Hong, E.H. and Kim, Y.S.: A new beany tasteless soybean variety "inpumkong 2" with good quality. *RDA. J. Crop. Sci.*, 39(2): 112-115 (1997)
3. Matoba, Y., Hasegawa, K., Kitamura, K. and Kito, M.: Food composition and emulsifying activity of lipoxygenase deficient mutant soybeans. *Agric. Biol. Chem.*, 50(10): 2659-2661 (1986)
4. Davies, C.S., Nielsen, S.S. and Nielsen, N.C.: Flavor improvement of soybean preparations by genetic removal of lipoxygenase-2. *JAOC*, 64(10): 1428-1433 (1987)
5. Kwon, J.S. and Chang, K.Y.: Studies on selection, characterization and utilization of lipoxygenase-3 deficient soybean lines. *Korean J. Breeding*, 24(1): 68-75 (1992)
6. Kim, S.H. and Hwang, I.K.: Physicochemical characteristics of lipoxygenase deficient soybeans. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30(4): 751-758 (1998)
7. Kim, S.H.: Effect of succinylation on functional properties of soy protein isolate and qualities of soybean curd. M.S. Thesis, Seoul National Univ., Seoul, Korea (1990)
8. Kitamura, K.: Biochemical characterization of lipoxygenase lacking mutants, L-1-less, L-2-less and L-3-less soybeans. *Agric. Biol. Chem.*, 48(9): 2339-2346 (1984)
9. Wilkens, W.F., Mattick, L.R. and Hand, D.B.: Effect of processing method on oxidative off-flavors of soybean milk. *Food Tech.*, 21: 1630-1633 (1967)
10. Vick, B.A. and Zimmerman, D.C.: Oxidative systems for modification of fatty acids: the lipoxygenase pathway, Vol. 9, pp. 53-90. In: *The Biochemistry of Plants: a Comprehensive Treatise*, P.K. Stumpf (ed.). Academic Press, Orlando, USA (1987)
11. Olias, J.M., Rios, J., Valle, M., Zamora, R., Sanz, L. and Axelrod, B.: Fatty acid hydroperoxide lyase in germinating soybean seedlings. *J. Agric. Food Chem.*, 38: 624-630 (1990)

(1999년 3월 16일 접수)