

## 우무를 첨가한 콩 음료 개발

강동수\* · 최옥수<sup>1</sup>

여수대학교 식품공·영양학부  
<sup>1</sup>순천제일대학 식생활부

### Development of an Agar-gel Added Soy Beverage

Dong-Soo Kang\* and Ok-Soo Choi<sup>1</sup>

Division of Food Technology and Nutrition, Yosu National University, Yosu 550-749, Korea  
<sup>1</sup>Division of Food Science, Suncheon First College, Suncheon 540-744, Korea

#### Abstract

An agar-gel added soy beverage was developed. Optimum processing conditions for preparation of agar-gel were 1.5% agar with 0.1-0.2% sodium chloride and 0.1% glucomannan. And optimum manufacture conditions for soy juice were 10% solid seasoned with 3% sugar and 0.1-0.2% salt. The result of sensory evaluation revealed that overall acceptability of soy beverage with 10% solid seasoned with 3% sugar and 0.1-0.2% salt and agar-gel made with 1.5% agar, 0.2% sodium chloride and 0.1% glucomannan exceeded other groups of samples.

**Key words** – soy, beverage, agar-gel, glucomannan, sensory evaluation

#### 서 론

콩은 “밭에서 나는 쇠고기”로 일컬어져 왔으며 오곡중의 하나로서 조상 대대로 된장, 간장, 두부, 콩국(두유), 콩나물 등 여러 가지 형태로 이용되어온 우리민족의 전통식품이다. 콩의 영양성분으로는 우리 몸을 구성하는 세포의 기본물질인 단백질이 가장 풍부하여 40% 이상 들어 있고, 필수 아미노산이 균형 있게 배합되어 있으며, 다른 식물성 단백질에서 부족 되기 쉬운 lysine이 많은 것이 특징이다. 또한 지방 함량도 20% 정도인데, 대부분이 불포화 지방산이며 그 반 이상이 필수지방산인 linoenic acid이다. 뿐만

아니라 linolenic acid가 안정적으로 작용하는데 필요한 비타민 E도 충분히 들어있어 동물성 지방의 과잉섭취로 인한 콜레스테롤을 깨끗이 씻어 내는 역할을 한다. 그 외에 비타민 B가 풍부하여 피로회복을 도우며, 칼슘이 뼈를 튼튼하게 하고, 철분이 빈혈을 예방하기도 한다. 또한 폐경기 이후의 여성들에게 중요한 식물성 에스트로겐의 가장 풍부한 공급원이기도 하다[6]. 그리고 콩과 콩식품의 생리활성에 대한 연구를 보면 항동맥경화효과[8], 혈당강하효과[8], 항균효과[8], 항암효과[8,12], 항산화효과[1,2,10,11,14] 등 많은 보고가 있다.

식이섬유의 섭취는 정장, 변비감소, 대장암 예방, 성인병 예방 및 치료, 담석증 방지 등의 효과[4,5]가 있으나 최근 식생활의 서구화로 인한 식이섬유 섭취부족이 중요한 쟁점으로 부각되고 있는 실정이다[7]. 우무는 입안에서 부드

\*To whom all correspondence should be addressed  
Tel : 061-659-3413, Fax : 061-659-3410  
E-mail : ds777@yosu.ac.kr

러운 촉감과 식미를 주며, 열량이 낮고 포만감을 주는 우수한 식이섬유의 급원식품이다.

본 연구에서는 콩의 영양성과 우무의 기능성을 더하여 간편하고 편의성을 크게 증가시킨 고영양의 다이어트 식품으로 이용 가능한 콩 음료 제품의 개발적성을 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

콩은 2001년 순천산 대두를 탈피하여 사용하였고, 우뭇가사리는 2001년 여수해역에서 한천질 함량이 높은 5월경 채취한 것을 사용하였다.

### 콩 음료 제조

콩 음료는 Fig. 1에서와 같이 제조하였다. 먼저 정선된 우뭇가사리를 110℃에서 충분히 자숙하여 여과시킨 후 여기에 소량의 조미료 및 향료와 함께 식염과 glucomannan을 첨가하여 냉각 응고시켜서 우무를 만들었다. 다음 물에 불린 콩을 증숙하여 마쇄한 후 적당히 간하여 콩물을 만들었다. 여기에 적당한 크기로 세절한 우무를 넣고, 포장하여 열처리하였다. 열처리 온도는 우무의 외형이나 강도 및 탄

력성에 큰 영향을 주지 않는 90℃ 정도에서 살균하였다.

### 조직감

우무의 조직감은 rheometer(Sun Scientific Co., Model CR-100D, Tokyo, Japan)를 이용하여 Table 1에서와 같은 조건으로 시료의 texture profile analysis (TPA)를 실시하였다. 이때 시료의 높이를 적절히 조절한 후 시료가 완전히 부서질 때까지 플런저를 침입시키고, 얻어진 변형곡선에서 시료의 조직감을 측정하였다[13].

### 색도측정

시료의 색도는 색차계(COLORI-meter JC801S, Juki, Japan)를 사용하여 reference plate는 백색판을 기준으로 X값은 78.19, Y값은 79.43, Z값은 89.21로 하는 Hunter scale에 의해 L(lightness), a(redness) 및 b(yellowness) 값으로 표시하였다[3].

### 점도측정

콩물의 점도는 Brookfield Viscometer (DV-III, Brookfield Eng. Inc., USA)를 이용하여 Table 2와 같은 조건으로 일정한 온도 조절이 가능한 항온수조에서 회전수를 변화시키며 3회 반복 측정하였다[9].

### 관능검사

검사 방법은 10인의 관능검사요원이 외관, 색상, 단맛, 짠맛, 조직감 및 종합평가를 “대단히 좋다”(7점)에서 “대단히 싫다”(1점)까지 7점법으로 채점한 다음 평균과 표준편차로 나타내어 제품의 기호도를 조사하였다.

### Agar-gel production

↓ Agar 1.5% + NaCl 0.2% + Glucomannan 0.1%

Soy juice production(Solid 10~15%)

↓

Mixing (Soy juice with agar-gel)

↓

Seasoned with sugar and salt

↓

Casing

↓

Heating

↓ 90℃ for 15 min.

Cooling

↓

Product

Fig. 1. Flow sheet for the processing of soy beverage.

Table 1. Operating conditions for texture profile analysis

Instrument (model)	SUN Scientific Co., LTD. (Japan. CR-100D)
Mode	4
Sample size	5 mm×40 mm×3 mm(W×L×H)
Deformation	50%
Crosshead speed	60 mm/min
Chart speed	60 mm/min
Load range	10 kg
Number of bits	1 bits

Table 2. Operating conditions for viscosity analysis

Instrument	Brookfield digital viscometer (Model DV-III, Brookfield Co.)
Spindle No.	SC4-31
Shear Rate (sec <sup>-1</sup> )	(1.32)N, N=RPM
<u>Spindle dimensions</u>	
Diameter	10.18 mm
Side Length	25.40 mm
<u>Chamber dimensions</u>	
Diameter	19.05 mm
Depth	64.77 mm
Sample temperature	25°C
Sample volume	10 mL
Rotational speed	MIN : 50, MAX :100 RPM

**결과 및 고찰**

우무의 제조  
우무의 제조시 한천의 적당한 사용량과 물성의 개선을 위해 한천에 식염과 glucomannan의 첨가량을 달리하여 물성을 측정된 결과를 Table 3에 나타내었다. 전체적으로 한천의 사용량이 증가할수록 경도, 응집성, 탄력성 및 점성 등이 높게 나타났으며, 식염 첨가의 영향으로는 경도가 높아졌고, glucomannan의 첨가에 의해 응집성, 탄력성, 점성 등이 개선됨을 알 수 있었다. 한천 1.0%를 첨가한 경우는 경도, 응집성, 탄력성 및 점성 등이 낮게 나타나 너무 무른 감을 주었고, 한천 2.0%를 첨가한 것은 특히 경도와 점성

Table 3. Effect of NaCl and glucomannan on texture profile of agar-gel

Agar	Sample(%)		Adhesiveness (mm)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Cohesiveness (g/cm <sup>2</sup> )	Springness (g/cm <sup>2</sup> )	Gumminess (g/cm <sup>2</sup> )	
	NaCl	G <sup>1)</sup>						
1.0	0	0	-37.66	657.37	8.27	8.30	22.53	
		0	-36.00	668.24	10.97	12.06	24.38	
	0.1	0.1	-45.66	664.64	17.06	14.64	16.30	
		0.2	-35.00	759.39	15.56	16.18	23.80	
	0.2	0	-38.66	727.97	14.71	12.61	22.22	
		0.1	-42.00	840.37	15.12	14.86	23.75	
		0.2	-49.00	835.26	14.83	14.60	22.86	
		0	-44.66	746.74	13.96	13.93	20.99	
	0.3	0.1	-42.33	850.28	16.10	16.68	24.07	
		0.2	-37.33	944.71	16.82	17.25	24.53	
	1.5	0	0	-60.33	1083.20	20.71	20.74	40.30
			0	-37.66	1228.14	21.60	20.59	41.11
0.1		0.1	-52.33	1251.33	22.25	23.33	45.55	
		0.2	-48.33	1270.28	25.16	26.47	31.71	
0.2		0	-38.33	1241.50	22.30	23.18	50.04	
		0.1	-49.00	1281.34	22.64	23.52	45.46	
		0.2	-49.00	1287.64	24.41	26.59	50.79	
0.3		0	-48.66	1233.73	25.27	27.19	45.66	
		0.1	-48.60	1411.77	27.32	25.35	49.68	
		0.2	-54.66	1486.79	26.26	21.61	50.66	
2.0		0	0	-84.00	1583.02	30.18	40.41	44.04
			0	-89.66	1655.61	35.70	39.62	75.84
	0.1	0.1	-48.66	1624.04	37.22	42.42	72.87	
		0.2	-58.66	1732.27	37.76	45.06	68.14	
	0.2	0	-135.00	2287.33	27.64	35.77	74.59	
		0.1	-58.33	1902.41	30.29	39.87	79.91	
		0.2	-98.33	2090.05	30.93	44.83	87.80	
	0.3	0	-78.66	1827.69	35.35	37.48	80.10	
		0.1	-55.66	1674.31	34.02	40.62	81.23	
		0.2	-30.00	1676.98	33.45	42.49	80.38	

<sup>1)</sup>glucomannan

이 높게 높게 나타나 지나치게 단단함을 주었다. Glucomannan 0.1%와 0.2%를 첨가한 경우는 첨가하지 않은 것에 비해 특히 응집성, 탄력성 및 검성이 높게 나타나 우무의 물성 개선효과가 상당히 있는 것으로 나타났다.

살균 후에도 우무가 같은 조직감을 가지는가를 알아보기 위해 90℃에서 15분간 살균, 냉각 한 후 물성을 측정하여 Table 4에 나타내었다. 한천 1.0%, 1.5%, 2.0% 모두 가열 후 경도가 높아졌으며 응집성이나 탄력성 등은 낮아지는 경향을 보였다. 특히 1.0%의 경우는 살균 후 응집성이나 탄

력성은 거의 측정되지 않았다. 그리고 한천 2.0%의 경우는 살균 후 경도가 너무 높게 나타나 딱딱해졌다. 따라서 적당한 조직감을 갖는 우무의 제조 조건으로는 1.5% 한천에 식염 0.1~0.2%, glucomannan 0.1%를 첨가하는 것으로 하였다.

콩물의 제조

콩물 방치시 침전되는 침전물의 양을 줄이기 위해 체에 걸러 고형물의 양을 조절하였는데, 그에 따른 색도는 Table 5

Table 4. Effect of NaCl and glucomannan on texture profile of agar-gel after sterilization

Agar	Sample(%)		Adhesiveness (mm)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Cohesiveness (g/cm <sup>2</sup> )	Springness (g/cm <sup>2</sup> )	Gumminess (g/cm <sup>2</sup> )		
	NaCl	G <sup>1)</sup>							
1.0	0	0	-30.11	7064.18	0	0	0		
		0.1	0	-89.54	754.14	0	0	0	
			0.1	-59.14	837.81	2.58	8.85	19.36	
	0.2	0.2	-49.43	850.33	3.50	10.37	20.78		
		0.2	0	-79.00	775.52	0	0	0	
			0.1	-58.14	871.79	2.72	4.02	13.79	
	1.5	0.2	0.2	-49.00	861.53	3.31	4.83	19.29	
			0	-59.67	778.19	0	0	0	
		0.3	0.1	-20.00	810.38	2.00	3.33	7.69	
			0.2	-29.13	914.81	1.21	4.44	20.07	
		2.0	0	0	-49.01	1186.24	5.37	10.51	20.00
				0	-89.52	1043.82	2.48	10.97	21.10
0.1	0.1		-69.20	1226.19	4.80	11.26	26.13		
	0.2		-59.31	1360.19	2.55	19.04	28.70		
0.2	0		-89.00	1113.88	5.67	10.23	20.17		
	0.1		-37.15	1391.02	7.07	10.78	20.86		
2.0	0.2	0.2	-49.33	1374.41	5.44	12.67	28.58		
		0	-89.53	1274.57	8.10	7.44	25.58		
	0.3	0.1	-29.37	1497.61	4.21	18.18	30.86		
		0.2	-29.12	1382.71	3.27	16.04	32.71		
	2.0	0	0	-89.00	1383.67	3.72	14.68	30.02	
			0	-56.51	1313.93	2.36	2.38	31.71	
0.1		0.1	-39.22	1611.43	5.58	18.68	53.64		
		0.2	-19.67	1686.55	3.90	23.86	55.03		
0.2		0	-49.23	1863.25	4.41	16.80	46.59		
		0.1	-38.14	1507.32	2.92	17.58	48.16		
0.3	0.2	-27.53	1807.74	4.13	23.00	66.99			
	0	-79.21	1997.83	4.32	24.67	79.87			
0.3	0.1	-69.00	1945.43	2.83	22.78	55.51			
	0.2	-59.37	1596.07	2.69	18.82	41.76			

<sup>1)</sup>glucomannan

Table 5. Effect of solid content on color of soy juice

Solid (%)	5%				10%				15%			
	Sugar (%)	0	1	3	5	0	1	3	5	0	1	3
L-value	24.57 ±0.03	25.68 ±0.03	26.37 ±0.05	26.09 ±0.04	4.21 ±0.06	4.64 ±0.01	4.94 ±0.07	5.31 ±0.03	2.71 ±0.02	2.75 ±0.05	3.03 ±0.01	3.30 ±0.03
a-value	0.15 ±0.02	0.09 ±0.03	0.32 ±0.03	0.37 ±0.03	4.89 ±0.11	4.89 ±0.05	5.08 ±0.10	4.95 ±0.06	4.36 ±0.25	4.40 ±0.10	4.49 ±0.15	4.70 ±0.05
b-value	13.76 ±0.02	13.94 ±0.02	13.95 ±0.04	14.08 ±0.06	6.75 ±0.07	7.38 ±0.07	7.77 ±0.06	8.39 ±0.11	4.38 ±0.16	4.51 ±0.10	4.98 ±0.03	5.23 ±0.01

Data : mean ± S.D.

에 나타내었다. 고형물의 양이 많아질수록 L-value가 낮아져 탁해졌음을 알 수 있었고, 고형물이 많아질수록 적색도를 나타내는 a-value는 증가하고 황색도를 나타내는 b-value는 낮은 값을 보였다. 고형물 양의 감소로 인한 콩물의 점도 감소를 보완하기 위해 사용한 설탕의 농도에 따른 색도의 변화로 보면 설탕의 농도가 높아짐에 따라 L-value, a-value 및 b-value 모두 증가하는 것으로 나타나 사용한 고형물 양의 감소로 인한 색도의 변화도 설탕의 사용으로 개선됨을 알 수 있었다.

콩물에 사용한 고형물 양의 감소로 콩물의 점도가 떨어

지는 경향이 있는데 이 점을 보완하기 위해 감미료로 쓰인 설탕의 사용량에 따른 콩물의 점도 변화를 Table 6에 나타내었다. 고형물 5%, 10%, 15% 첨가구 모두 설탕의 농도가 높아짐에 따라 점도가 상승하는 것으로 나타났다. 따라서 고형물 양의 조절로 인한 콩물의 점도변화는 설탕의 농도를 높임으로서 조정할 수 있는 것으로 나타났다.

관능 검사

한천, 식염 및 glucomannan의 농도에 따른 우무의 관능 검사 결과는 Table 7에, 그리고 고형물의 양, 설탕 및 식염의 농도에 따른 콩음료의 관능검사 결과는 Table 8에 나타내었다. 먼저 우무의 관능검사 결과, 한천 1.5%에 식염 0.2% 및 glucomannan 0.1%를 첨가하여 만든 우무가 외관, 색, 조직감 및 종합평가 항목에서 가장 높은 평점을 얻었으며, 다음으로는 한천 1.5%에 식염 0.2% 및 glucomannan 0.2% 첨가구와 한천 1.5%에 식염 0.1% 및 glucomannan 0.2% 첨가한 것이 높은 평점을 얻었다. 조직감은 한천 1.5%에 식염 0.1%와 0.2%, glucomannan 0.1%와 0.2%를 첨가한

Table 6. Effect of sugar on viscosity of soy juice

Sugar(%)	0	1	3	5
5	7.1±0.18	10.9±0.14	12.1±0.25	14.5±0.11
10	10.1±0.10	12.2±0.26	15.9±0.57	20.7±0.30
15	20.3±0.96	22.4±0.36	21.7±0.70	27.1±0.35

Data : mean ± S.D.

Table 7. Sensory evaluations of agar-gel

Sample	Appearance	Color	Texture	Overall acceptability
Agar 1.5%+NaCl 0.1%+glucomannan 0.1%	6.2±0.5	6.0±0.1	6.3±0.7	5.9±0.3 <sup>1)</sup>
Agar 1.5%+NaCl 0.1%+glucomannan 0.2%	6.2±0.7	6.0±0.8	6.4±0.5	6.2±0.6
Agar 1.5%+NaCl 0.2%+glucomannan 0.1%	6.6±0.5	6.6±0.5	6.4±0.6	6.5±0.5
Agar 1.5%+NaCl 0.2%+glucomannan 0.2%	6.5±0.4	6.4±0.6	6.2±0.3	6.3±0.4
Agar 2.0%+NaCl 0.1%+glucomannan 0.1%	6.0±0.4	5.9±0.2	6.1±0.5	5.4±0.1
Agar 2.0%+NaCl 0.1%+glucomannan 0.2%	4.2±0.6	4.6±0.5	5.2±0.4	4.5±0.5

<sup>1)</sup>1~7 scale : 7, very acceptable; 1, very unacceptable

Data : mean ± S.D.

Table 8. Sensory evaluations of soy beverage

Sample	Appearance	Color	Smell	Sweetness	Salt taste	Texture	Overall acceptability
a <sup>1)</sup>	3.5±0.1	3.7±0.5	4.0±0.7	3.0±0.4	3.6±0.2	3.7±0.4	3.8±0.5 <sup>2)</sup>
b	3.4±0.3	3.9±0.3	3.7±0.6	4.1±0.1	4.0±0.5	3.8±0.7	4.0±0.3
c	4.0±0.2	4.6±0.4	4.2±0.7	5.2±0.3	5.1±0.4	4.6±0.1	4.8±0.2
d	4.2±0.7	4.7±0.4	4.5±0.3	5.0±0.4	4.9±0.1	5.5±0.1	5.0±0.1
e	5.6±0.5	4.9±0.1	5.0±0.7	5.6±0.7	5.4±0.1	5.5±0.7	5.4±0.7
f	5.8±0.2	5.0±0.8	5.4±0.4	5.4±0.1	5.7±0.4	6.0±0.1	6.2±0.4
g	6.8±0.2	6.7±0.1	6.7±0.4	6.8±0.1	6.5±0.3	6.7±0.7	6.7±0.2
h	6.7±0.1	6.7±0.5	6.8±0.2	6.6±0.4	6.7±0.7	6.6±0.2	6.7±0.4
i	6.5±0.5	5.8±0.4	6.0±0.5	5.8±0.3	6.0±0.4	5.7±0.7	6.2±0.1
j	6.4±0.7	6.6±0.7	6.3±0.7	5.8±0.4	6.0±0.2	6.2±0.4	6.4±0.5
k	6.6±0.1	6.5±0.4	6.4±0.2	6.0±0.1	6.4±0.7	6.4±0.1	6.6±0.2
l	6.7±0.5	6.6±0.7	6.8±0.1	6.6±0.7	6.6±0.2	6.8±0.4	6.6±0.3

<sup>1)</sup>a: solid 5%+sugar 1%+salt 0.1%, b: solid 5%+sugar 1%+salt 0.2%, c: solid 5%+sugar 3%+salt 0.1%, d: solid 5%+sugar 3%+salt 0.2%, e: solid 10%+sugar 1%+salt 0.1%, f: solid 10%+sugar 1%+salt 0.2%, g: solid 10%+sugar 3%+salt 0.1%, h: solid 10%+sugar 3%+salt 0.2%, i: solid 15%+sugar 1%+salt 0.1%, j: solid 15%+sugar 1%+salt 0.2%, k: solid 15%+sugar 3%+salt 0.1%, l: solid 15%+sugar 3%+salt 0.2%

<sup>2)</sup>1~7 scale : 7, very acceptable; 1, very unacceptable

Data : mean±S.D.

것이 같은 평점을 얻었으나 식염 0.1%와 glucomannan 0.2%를 첨가한 것은 외관, 색 및 종합평가에서 낮은 평점을 얻었다. 그리고 우무를 첨가하여 만든 콩음료의 경우는 고형물이 10%인 콩물에 설탕 3% 및 식염 0.1~0.2% 첨가구에서 모든 항목에서 가장 높은 평점을 얻었으며, 그 다음으로는 고형물이 15%인 콩물에 설탕 3% 및 식염 0.1~0.2% 첨가한 것이 높은 평점을 얻었다. 그러나 고형물 15% 첨가구는 저장시 침전물의 양이 많아 외관상 문제점이 있기 때문에 콩음료의 최적 제조 조건으로는 한천 1.5%에 NaCl 0.2% 및 glucomannan 0.1%를 첨가하여 만든 우무를 고형물이 10%인 콩물에 설탕 3% 및 식염 0.1~0.2% 첨가하여 만든 콩물에 혼합하여 만든 것으로 하였다.

### 요 약

콩의 영양성과 우무의 기능성을 더하여 간편하고 편의성을 크게 증가시킨 고영양의 콩 음료 제품의 개발적성을 검토하였다. 적당한 조직감을 갖는 우무의 제조 조건으로는 1.5% 한천에 NaCl 0.1~0.2%, glucomannan 0.1%를 첨가하는 것이 최적 조건으로 판단되었다. 그리고 콩물의 제

조는 방치시 침전물의 양과 점도의 변화 등을 볼 때 고형물 10%에 설탕 3% 및 식염 0.1~0.2% 첨가가 좋은 것으로 나타났다. 관능검사 결과 콩음료의 최적 제조조건으로는 한천 1.5%에 NaCl 0.2% 및 glucomannan 0.1%를 첨가하여 만든 우무를 고형물이 10%인 콩물에 설탕 3% 및 식염 0.1~0.2%를 첨가하여 만든 콩물에 혼합하여 제조하는 것으로 하였다.

### 참 고 문 헌

1. Bae, E. A. and G. S. Moon. 1997. A study on the antioxidative activities of korean soybeans. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **26**, 203-208.
2. Bae, E. A., T. W. Kwon and G. S. Moon. 1997. Isoflavone contents and antioxidative effects of soybeans, soybean curd and their by-products. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **26**, 371-375.
3. Clydesdale, F. M. 1984. *Color measurement*. pp. 95-150, Gruenwedel, D. W. and Whitaker, J. R.(Eds.), Marcel Dekker, Inc., New York, USA.
4. Heaton, K. W. 1975. Gallstones and cholecystics. *In Refined Carbohydrate Foods and Disease*. p173, Burkitt,

- D. P. and Trowell, H. C.(ed), Academic Press, London.
5. Ji, S. K. and N. S. Kim. 1995. Rheological properties of konjac glucomannan dispersions. *Korean J. Food Sci. Technol.* **27**, 246-250.
  6. Kenneth D.R. Setchell. 1998. Phytoestrogens in the prevention of hormone-dependent disease with reference to the significance to soy infant formula diets. *International Soybean Symposium-Soya power for active and healthy life in the 21st century*, 145.
  7. Kim, N. S., S. K. Ji, C. K. Mok and S. H. Kim. 1994. Physicochemical properties of konjac glucomannan. *Korean J. Food Sci. Technol.* **26**, 799-804.
  8. Kwon, T.W., Y. S. Song, J. S. Kim, G. S. Moon, J. I. Kim and J. H. Hong. 1998. Current research on the bioactive functions of soyfoods in Korea. *Korea Soybean Digest* **15**, 147-160.
  9. Lee, J. J. and J. W. Rhim. 2000. Characteristics of edible films based with various cultivars of sweet potato starch. *Korean J. Food Sci. Technol.* **32**, 834-842.
  10. Lee, J. S. and H. S. Cheigh. 1997. Antioxidative characteristics of isolated crude phenolics from soybean fermented foods (doenjang). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **26**, 376-382.
  11. Lee, J. S. and H. S. Cheigh. 1997. Composition and antioxidative characteristics of phenolic fractions isolated from soybean fermented foods. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **26**, 383-389.
  12. Massina, M. and Barnes, S. 1991. The role of soy products in reduction risk of cancer. *J. Natl. Cancer Inst.* **83**, 541-549.
  13. Mohsenin, N. N. 1986. *Rheology and texture of food materials*. pp. 383-480, Gordon and Breach Sci. Pub. New York, USA.
  14. Pratt, D. E. 1972. Water soluble antioxidant activity in soybeans. *J. Food Sci.* **37**, 322-331.

(Received January 15, 2003; Accepted May 19, 2003)