

검정콩 종피 첨가 제조한 두부의 품질특성

김진* · 전정례**

세경대학 호텔외식조리과*, 영남대학교 식품영양학과**
(2005년 8월 30일 접수)

Quality Characteristics of Tofu Added with Black Soybean Hull Powder

Jean Kim* and Jeong Ryaee Jeon**

Dept. of Hotel Culinary Arts, Saekyung College*, Dept. of Food and Nutrition, Yeungnam University**

(Received August 30, 2005)

Abstract

The effects of adding hull powders of black soybean on quality characteristics of tobu were studied. Proximate composition of the black soybean hull powders was crude ash, crude protein, crude fat, and carbohydrate at 2.60, 11.35, 2.18, and 73.97%, respectively. The addition of 5% black soybean hull powder decreased the production of whey and consequently increased the yield of tobu. Texture properties of evaluation hardness, adhesiveness, chewiness were the best in tobu which was made with 5% black soybean hull powders. Sensory evaluation showed texture, firmness were not significantly different among tobu with yellow soybean, black soybean, and added to 0.5% black soybean hull powders. At the beginning of the period of storage, there were not differences of microbial cell count as increasing black soybean hull powders, but observed after passing 5 days. The results of total microbial cell count showed that adding 5% black soybean hull powders in processing tobu extend storage time.

Key Words : yellow soybean, black soybean, 0.5% black soybean hull powder, tobu

1. 서론

두부는 콩제품 중 가장 대중적인 전통적인 가공품으로 lysine 과 같은 필수 아미노산이 풍부하며, 대두의 수용성 단백질을 용출하여 칼슘이나 마그네슘을 함유한 염에 의해 압식, 제조하는 것으로 두유에 존재하는 다양한 영양성분이 함께 존재하는 우수한 식품이다. 국민생활의 향상으로 기능성이 강화된 건강식품이 각광을 받고 있으며, 특히, 녹차, 마늘, 인삼, 클로렐라, 키토산¹⁻⁵⁾ 등의 다양한 생리활성 성분을 함유하고 있는 천연소재를 두부에 첨가하여 두부의 영양적인 측면과 함께 두부의 기능성을 보완하고 저장성을 향상시키려는 연구들이 활발하게 진행되고 있다⁶⁾. 최근에는 콩식품의 생체조절기능에 대한 연구가 활발하게 이루어지면서 항암작용이나 콜레스테롤 농도 저하효과^{7,8)}와 콩추출물에는 단백질 이외에 isoflavones, phytic acid, saponins, trypsin inhibitor 등의 기능성 성분이 함유되어 있으며, isoflavones의 배당체인 genistein 등은 인체에서 분리한 유방암, 전립선암, 간암세포 등이 성장저해작용과 세포분화를 촉진 및 면역증진 효과가 매우 높은 것으로 보고하였다⁹⁾.

특히 검정콩은 동의보감에 의하면 검정콩의 종피가 혈액을 자양(慈養)하고, 풍을 소통시키며, 시력증진 및 뇌를 맡게 하고 두통치료에 효과가 있으며¹⁰⁾, 검정콩은 노란콩과 비교시 항산화 효과가 높았으며¹¹⁾, 이는 콩껍질의 주요색소인 안토시아닌 함량과 높은 관련성이 있음을 보고 하였다¹²⁾. 쥐눈이콩(약콩)의 콩전체와 콩껍질과 속으로 분리하여 항산화 효과 및 총 페놀성 화합물의 함량등을 탐색한 결과 노란콩에 비해 검정콩 등에서 항산화효과가 높았고, 부위별로는 콩의 껍질에서 높은 항산화 활성을 보고 하였고, 다량의 총페놀성 화합물을 함유하고 있어 항산화 활성이 탁월한 부위임을 보고하였다¹³⁾. 또한 콩제품 가공시에 부산물로 폐기되는 콩껍질에는 70%이상의 식이섬유가 함유되어 있으며, isoflavone이나 antocyanin 색소등을 함유하고 있어 생리적인 효과와 함께 기능성 식품으로 활용이 기대되어 진다.

따라서 본 연구에서는 검은콩 껍질을 이용하여 항산화 활성과 식이섬유의 함량이 높은 검은 콩의 껍질을 0.5%, 5.0%첨가 두부를 제조하여 흰 두부와 검은 두부와 함께 품질특성을 비교하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

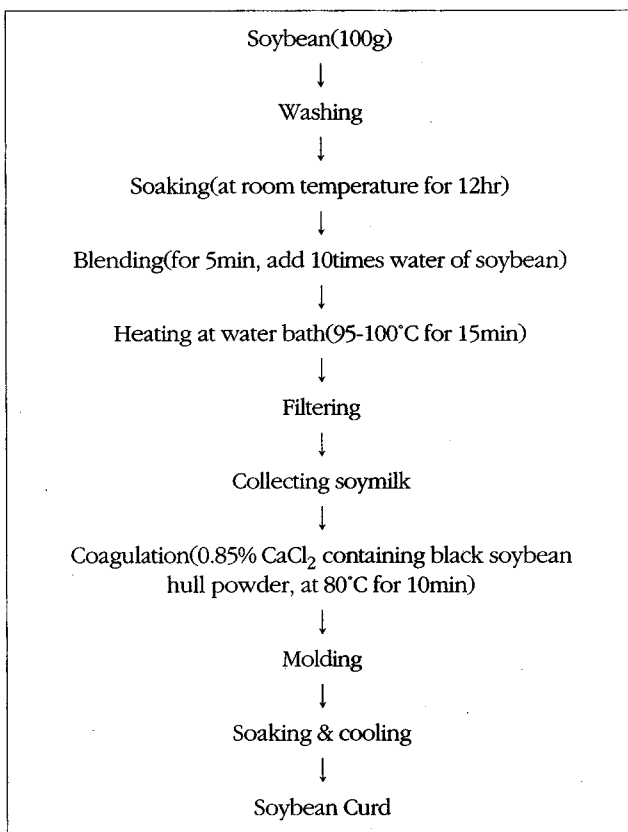
본 실험에 사용된 콩 시료 중 황색콩은 대황콩 품종을, 검정콩은 일품검정콩 품종을 농촌진흥청 영남농업연구소로부터 분양 받아 사용하였다. 각 품종의 콩 시료 중 황색콩은 종실전체를, 검정콩은 종실전체, 배 부분 및 껍질부분으로 구분하여 검은콩 껍질을 각각 Ball mill로 완전히 분쇄하여 분석용 시료로 사용하였다.

2. 일반성분 분석

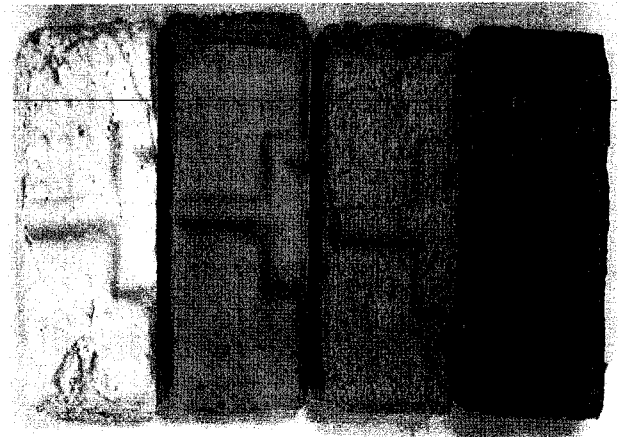
본 실험에 이용된 콩 시료의 일반성분 분석은 AOAC⁽⁴⁾방법에 따라 분석하였다. 즉 수분의 함량은 105°C건조기에서 상압가열 건조법으로, 조지방은 Soxhlet 추출법으로, 조단백은 Kjeldahl semimicro method로 회분은 회화법으로 측정하였다.

3. 두부의 제조

황색콩, 검정콩, 검정콩 껍질 0.5% 및 5.0% 추가 첨가에 의해 가공된 두부의 제조공정은 예비실험을 통해 가장 높은 관능평가를 얻은 두부조제 조건으로 가공되었으며, 그 방법은 <그림 1>과 같고, 가공된 두부의 사진은 <그림 2>에 나타내었다.



<Fig. 1> The procedure for preparation of soybean curd containing black soybean hull



Yellow soybean, Black soybean, Contained 0.5% hull, Contained 5% hull

<Fig. 2> Photography of soybean curd contained black soybean hull

4. 두부와 두부순물의 수득량 분석

가공된 종류별 두부의 수득량은 가공된 두부의 중량 측정법으로 평가하였고, 두부순물의 수득량은 메스실린더를 이용하여 부피를 측정하였으며, 각 수득량은 3회 반복하여 측정하였고, 각 측정치의 평균값으로 계산하였다.

5. 두부의 물성평가 및 관능검사

가공된 종류별 두부의 물성을 알아보기 위해 Texturimeter (CNS Farnell QTS 25, England)를 이용하여 두부의 중심부를 일정한 크기(1.5cm×1.5cm)로 절단하여 견고성(Hardness), 응집성(Cohesiveness), 탄력성(Springiness), 점착성(Gumminess), 씹힘성(chewiness), 부착성(Adhesiveness)을 측정하였다. 측정은 35mm cylinder로 test speed의 경우 60mm/min, 반복회수 3회로 설정하여 실시하였다.

가공된 종류별 두부의 관능평가는 12명으로 구성된 관능평가 요원에 의해 5점 척도법으로 행하였다. 평가 항목으로서 두부의 질감, 탄력성, 전체적인 풍미는 아주 좋다(5점), 좋다(4점), 보통이다(3점), 나쁘다(2점), 아주 나쁘다(1점)로 평가하였으며, 견고성, 짙은맛, 비린맛은 아주 강하다(5점), 강하다(4점), 보통이다(3점), 무르다(2점), 아주 무르다(1점)로 평가하였다. 결과는 SPSS(SPSS Inc., Chicago, IL)를 이용하여 Duncan의 다중위검정으로 최소 유의차 검정(5% 유의수준)을 실시하였다.

6. 저장기간에 따른 미생물 검사

가공된 종류별 두부를 10에서 15일간 항온기에서 저장하면서 5일 간격으로 두부를 회수하여 식품공전⁽⁵⁾의 미생물 분석방법에 따라 검사하였다. 즉, 두부를 상단에서 5cm아래 부분에서 10g을 절단하여 멸균수를 넣어 희석한 다음 Stomacher에서 분쇄한 액 1ml를 취하여 단계별로 희석하여 일반세균은 PCA배지, 진균류는 PDA배지에서 접종하고 배양온도는 일반세균은 35±1°C 24-48시간, 진균류는 25°C에서 5-7일간 항온기에서

배양한 후 생성된 집락수를 각각 계산하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분 분석

검정콩을 부위별로 나누어 분석한 일반성분의 조성은 <Table 1>에 보이는 바와 같이 부위에 따라서 많은 차이를 보이고 있는데, 종실전체의 경우, 탄수화물(34.17%), 조단백질(37.2%), 조지방(13.18%)순으로 일반성분을 함유하고 있었다. 종실 내용물의 경우, 조단백(40.9%), 탄수화물(27.62%), 조지방(16.68%)순으로 함유하고 있었다. 종피의 경우는 탄수화물(73.97%)을 다량으로 함유하고 있었으며, 조단백은 11.35%를 함유하고 있었고, 조지방(2.18%)은 소량함유하고 있었다. 황색콩을 분석한 일반성분의 조성은 <Table 2>에 나타나 있으며, 종실전체의 단백질(39.03%)로 검정콩보다 함량이 높았으며, 탄수화물은 황색콩(31.26%)보다는 검정콩이 높았다. 종실 내용물 역시 황색콩이 검정콩에 비해 단백질의 함량은 높았고, 탄수화물의 함량은 낮게 나타났다.

<Table 1> Proximate composition of black soybean

Composition	Whole soybean	Soybean hull	Dehulled soybean
Moisture	10.3	9.9	9.8
Crude ash	5.15	2.60	5.0
Crude protein	37.2	11.35	40.9
Crude fat	13.18	2.18	16.68
Carbohydrate	34.17	73.97	27.62

<Table 2> Proximate composition of yellow soybean

Composition	Whole soybean	Soybean hull	Dehulled soybean
Moisture	10.33	9.4	9.9
Crude ash	5.38	2.9	5.6
Crude protein	39.03	12.39	42.68
Crude fat	14.0	2.35	20.88
Carbohydrate	31.26	72.96	20.94

2. 두부와 두부순물의 수득량 분석

예비 실험에서 관능적, 기계적으로 가장 좋은 점수를 얻은 두부를 control로 하고, 첨가량을 달리한 검정콩 종피를 응고액에 혼합하여, 제조한 두부의 수율과 이수율을 <Table 3>에 나타내었다. 황색콩과 검정콩 전체를 분쇄하여 가공한 두부의 수득량과 두부순물의 수득량은 거의 동일한 양상을 나타내었으나, 0.5% 및 5%의 검정콩 껍질을 첨가하여 두부를 제조할 경우 첨가된 검정콩 껍질로 인해 황색 및 검정 두부에 비해 두부의 수득량은 뚜렷이 증가하는 양상을 나타내었다. 그러나 두부순물의 경우 0.5% 및 5%의 검정콩 껍질을 첨가할 경우 황색 및 검정 두부에 비해 뚜렷한 감소 경향을 나타내었고, 특히 5% 검정콩 껍질의 첨가 시 황색 및 검정 두부 대비 1/2 수준의 두부순물이 감소하는 양상을 나타내었다. 이는 첨가되는 검정콩 껍질의 구성성분을 살펴 볼 때 콩 껍질은 대부분이 불용성 섬유소이므로 상대적으로 두부순물을 구성하는 수용성 단백질 대비 불용성 섬유소의 함량 증진으로 기인한 결과로 추측된다.

3. 두부의 물성 평가

가공된 종류별 두부의 물성을 측정된 결과는 <Table 4>와 같으며, 견고성면에서 황색콩, 검정콩 및 0.5% 검정콩 껍질 첨가 두부는 유의적인 차이가 인정되지 않았다. 그러나 5% 검정콩 껍질 첨가 두부의 경우 견고성이 증진된 양상으로 조사되었는데, 이는 검은콩 껍질의 첨가로 인해 상대적으로 조섬유의 함량이 높아졌고, 아울러 조섬유 성분의 첨가로 인한 동일 면적 당 수분함량의 감소와 관련이 있는 것으로 사료된다.

또한 응집성, 점착성, 씹힘성도 5% 검정콩 껍질 첨가 두부에서 높은 양상을 나타내었다. 한편 황색콩과 0.5% 검정콩 껍질 첨가 두부 간의 물성을 비교한 결과 견고성과 씹힘성은 유의적

<Table 3> Yield of soybean-curd and soybean-curd wheys

Yield	YSC	BSC	0.5%SC	5%SC
soybean curd(g)	172	176	202	480
soybean curd whey(ml)	692	681	628	318

YSC: yellow soybean curd, BSC: black soybean curd, 0.5%SC: yellow soybean curd added to 0.5% hulled black soybean, 5%SC: yellow soybean curd added to 5% hulled black soybean.

<Table 4> Texture properties of soybean curd on various conditions

	Hardness (g)	Cohesiveness	Adhesiveness (g)	Gumminess (gmm)	Chewiness (g/s)	Springiness (mm)
YSC	101.57 ± 0.98	0.77 ± 0.12 ^b	6.27 ± 8.65	65.91 ± 13.96 ^a	173.09 ± 17.45 ^a	3.15 ± 0.23 ^{bc}
BSC	101.86 ± 1.07	0.64 ± 0.38 ^a	2.27 ± 1.55	66.33 ± 2.18 ^a	279.73 ± 19.52 ^b	3.99 ± 1.107 ^c
0.5%SC	101.43 ± 2.15	0.88 ± 0.62 ^c	26.53 ± 10.11	71.36 ± 1.62 ^b	181.99 ± 11.92 ^a	2.60 ± 0.23 ^{ab}
5%SC	309.14 ± 12.33	0.88 ± 0.35 ^c	41.97 ± 85.17	78.59 ± 12.06 ^c	471.34 ± 85.17 ^c	1.99 ± 0.15 ^a

SC: yellow soybean curd

SC: black soybean curd

.5%SC: yellow soybean curd added to 0.5% hulled black soybean

%SC: yellow soybean curd added to 5% hulled black soybean

) Values with different superscripts were significantly different by DMRT(p < 0.05).

인 차이가 나타나지 않았다. 이는 0.5% 검정콩 껍질을 첨가한 두부와 황색콩으로 가공한 두부가 기계적 물성이 유사함을 나타낸다는 결과이며, 이 결과로 볼 때 콩 껍질조작이 기존 두부의 가공 비율 대비 0.5% 수준으로 더 많이 첨가 되어도 가공된 두부의 견고성과 씹힘성에는 영향을 미치지 않는다는 결과를 추정할 수 있다.

가공된 종류별 두부의 물성 측정 결과를 종합해 볼 때 황색콩과 검정콩으로 가공한 두부에 비해 0.5% 또는 5% 검정콩 껍질을 첨가할 경우 응집성, 부착성, 점착성 등은 증가되는 양상을 나타내며, 반대로 탄성의 경우는 감소양상을 나타내었다.

4. 두부의 관능평가

<Table 5>에 나타난 가공된 종류별 두부의 관능평가 결과 조직감(texture), 견고성(firmness)에서는 황색콩, 검정콩, 0.5% 검정콩 껍질 첨가 및 5% 검정콩 껍질 첨가 두부 간에 유의적 차이가 나타나지 않았다. 이 결과는 두부 가공 시 검정콩 껍질을 0.5% 또는 5% 수준으로 첨가 하여도 기존 두부의 맛을 감소시키지 않는다는 것을 시사하는 결과로 판단된다. 한편 탄력성(elasticity)의 경우 처리 간에 통계적 유의성이 인정되어 검정콩으로 만든 두부에서 탄력성이 가장 낮은 양상을 나타내었다. 두부의 전체적인 풍미 역시 0.5% 검정콩 껍질을 첨가한 두부에서 가장 좋은 풍미를 나타내었으며, 5% 검정콩 껍질 첨가 두부에서 가장 낮은 양상을 나타내었다. 0.5% 검정콩 껍질을 첨가한 두부의 탄력성, 좋은 풍미, 전체적인 풍미에 있어서 흰두부와 비교시에 유의차가 나타나지 않는 것으로 보아서 검은 콩 껍질의 첨가가 흰두부에 비해 떨어지지 않으며, 검은 콩으로 만든 두부에 비해 검정콩 껍질 첨가 두부에서 탄력성, 조직감, 전체적인 풍미가 높은 것으로 나타났다. 이는 검정콩 껍질 첨가 시 킨 기능성 두부 제조의 가능성을 시사한다.

5. 저장기간에 따른 미생물 검사

가공된 종류별 두부의 일반세균수 변화를 측정한 결과는 <Table 6>과 같다. 현재 우리나라에서는 아직 설정되어 있지 않으나, 일반적으로 식품위생 평가 시 열처리 식품의 경우 위생상 안전성이 확보 될 수 있는 일반 세균수는 1×10^5 CFU/g 정도로 판정하고 있으며, 두부의 총 균수가 10^7 CFU/g 정도 이상이 되면 부패가 시작되는 것으로 평가되므로, 이를 기준으로 할 경우 황색콩과 검정콩, 또는 0.5% 검정콩 껍질 첨가 두부는 가식기간이 약 5일 정도이며, 5% 검정콩 껍질 첨가 두부는 황색콩과 검정콩, 또는 0.5% 검정콩 껍질 첨가 두부에 비해 5일 정도 연장되는 양상으로 조사되었다.

한편 가공된 종류별 두부를 10 에서 저장하며 PDA배지에서 배양한 진균수를 측정할 결과는 <Table 7>에서와 같이 모든 처리 군에서 저장 5일째부터 균의 급격한 증식이 조사되었다. 그러나 5% 검은콩 껍질 첨가군의 경우 타 처리 군에 비해 균의 증가가 상당히 억제되는 양상을 나타내었다. 5% 수준의 검정콩 껍질이 첨가된 두부가 기타 처리군의 두부에 비해 부패억제를 통

<Table 5> Sensory evaluation scores of various soybean curds

	YSC	BSC	0.5%SC	5%SC
Texture	2.92±1.24	2.00±1.48	2.58±1.16	2.42±1.44
Elasticity	2.00±0.74 ^{ab}	1.50±0.52 ^b	2.42±1.00 ^a	2.08±1.00 ^a
Firmness	2.42±1.00	1.75±0.97	2.50±1.00	2.50±1.24
Good Flavor	3.17±1.03 ^a	3.25±1.06 ^a	3.83±0.83 ^a	2.17±1.11 ^b
Overall taste	2.50±0.67 ^{ab}	2.50±1.09 ^{ab}	3.33±0.78 ^a	1.83±1.40 ^b

YSC: yellow soybean curd, BSC: black soybean curd, 0.5%SC: yellow soybean curd added to 0.5% hulled black soybean, 5%SC: yellow soybean curd added to 5% hulled black soybean.
 1) Values with different superscripts were significantly different by DMRT(p < 0.05).

<Table 6> Changes of microbial cell count in PCA for storage periods of various soybean curds (cells/g)

	Storage days			
	0	5	10	15
YSC	2.19×10^2	6.23×10^5	3.54×10^8	1.29×10^{10}
BSC	2.97×10^2	5.12×10^6	8.21×10^8	3.16×10^9
0.5%SC	1.19×10^2	5.98×10^5	1.09×10^7	1.94×10^9
5%SC	1.28×10^2	4.02×10^3	2.02×10^5	6.03×10^8

YSC: yellow soybean curd, BSC: black soybean curd, 0.5%SC: yellow soybean curd added to 0.5% hulled black soybean, 5%SC: yellow soybean curd added to 5% hulled black soybean.

<Table 7> Changes of microbial cell count in PDA for storage periods of various soybean curds (cells/g)

	Storage days			
	0	5	10	15
YSC	0	8.24×10^2	5.21×10^3	7.21×10^5
BSC	0	9.49×10^1	5.69×10^2	8.24×10^3
0.5%SC	0	5.41×10^1	6.74×10^2	6.21×10^3
5%SC	0	6.26×10^1	3.26×10^2	3.02×10^2

YSC: yellow soybean curd, BSC : black soybean curd, 0.5%SC: yellow soybean curd added to 0.5% hulled black soybean, 5%SC: yellow soybean curd added to 5% hulled black soybean.

한 가식기간이 연장되었고, 10℃장기 저장 시 진균의 생장이 억제되는 양상을 나타내는 것은 첨가된 검정콩 껍질에 함유된 안토시아닌을 비롯한 페놀성 물질의 활성에 기인한 것으로 추정되며, 이는 김등¹⁶⁾은 검정콩의 주요 항산화 원인물질 및 항산화 효과의 비교에 있어 검정콩이 노란콩보다 높은 항산화 효과를 나타내는 것은 phenolic compound와 검정콩 종피 색소인 안토시아닌 물질이 상승작용하여 항산화 효과를 나타내는 것으로 추정되고 것과 유사한 결과이며, 추후 검정콩 껍질 함유 페놀성 물질의 체계적인 항균활성 검정이 필요한 것으로 사료된다.

IV. 요약

검정콩 종피를 첨가하여 제조한 두부의 품질특성을 검토하

였다. 황색콩과 검정콩 전체를 분쇄하여 가공한 두부의 수득량과 두부순물의 수득량은 거의 동일한 양상을 나타내었으나, 0.5% 및 5%의 검정콩 껍질을 첨가하여 두부를 제조한 경우 첨가된 껍질로 인해 황색 및 검정 두부에 비해 두부의 수득량이 뚜렷이 증가하였다. 특히, 5% 검정콩 껍질의 첨가 시에 황색과 검정 두부에 비해 1/2수준의 두부순물이 감소하였다. 두부의 물성검사에서는 검정콩 종피를 5% 첨가한 두부에서 응집성, 점착성, 씹힘성이 높은 양상을 나타내었으며, 황색콩과 0.5% 검정콩 껍질 첨가 두부 간의 물성을 비교한 결과는 점착성과 씹힘성에서 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이는 기존 두부의 가공 비율 대비 0.5% 수준으로 검정콩 종피를 첨가하여도 가공된 두부의 견고성과 씹힘성에는 영향을 미치지 않는다는 결과를 추정할 수 있다. 또한 관능평가에서는 조직감(texture), 견고성(firmness)에서는 황색콩, 검정콩, 0.5% 검정콩 껍질 첨가 및 5% 검정콩 껍질 첨가 두부 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 두부 특유의 고소한 맛은 0.5% 검정콩 껍질을 첨가한 두부에서 가장 좋은 풍미를 나타내었으며, 5% 검정콩 껍질 첨가 두부에서 가장 낮았다. 두부 저장기간에 따른 일반 세균수와 진균수를 측정 한 결과는 5% 검정콩 껍질 첨가 두부에서 황색콩, 검정콩, 0.5% 검정콩 껍질 첨가 두부에 비해 균의 증가가 억제되는 양상을 보였다.

■ 참고문헌

- 1) Jung, J. Y., Cho E. J. The effect of Green tea powder levels on Storage Characteristics of Tobu. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 18(2): 129-135, 2002
- 2) Park, Y. J., Nam, Y. L., Jeon, B. R., Oh, N. S. and In, M. J. Effects of garlic addition on quality and storage characteristics of soybean curd (Tofu). J. Korean soc. Agric. Chem. Biotechnol. 46: 329-332, 2003
- 3) Kim, K. T., Im, J. S. and Kim S. S. A study of the physical and sensory characteristics of ginseng soybean curd prepared with various coagulants. Korean J. Food Sic. Technol. 28: 965-969, 1996
- 4) Kim S. S., Park, M. K., Oh N. S., Kim, D. C., Han M. S., In, M. J. Studies od Quality Characteristics and Shelf-life of Chlorella Soybean Curd(Tofu), J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 46(1): 12-15, 2003
- 5) Lee, K. S., No, H. K. and Meyers, S. P. Effect of chitosan as a coagulant on shelf-life of tobu prepared in commercial-scale. Food Sci. Boitechnol. 10: 529-533, 2001
- 6) Hwang, T. I., Kim. S.K., Park, Y. S. and Byoun, K. E. Studies on the storage of functional red soybean curd. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 30: 115-119, 2001
- 7) Kim, J. S., Nam, Y. J. and Kwon, T. W. Induction of quinone reductase by soybean isoflavone, genistein. Food and Biotechnology, 5: 70-76, 1996
- 8) Kenney, A. Cancer prevention by soy products J. Nutr., 125: 733-739, 1995
- 9) Wu, G. T., Chiang, H. C., Fu, W. C., Cein K.Y., Chang, Y. M. and Horng, L. Y. Formosanin an immunomodulator with antitumor activity. Int. J. Immunopharm., 12: 777-782, 1990
- 10) 許浚. 東醫寶鑑. 1610
- 11) Kim Y. H., Yun H. T., Park, K. Y., and Kim S. D. Extraction and separation of antocyanins in black soybean. RDA J. Crop Sci. 39: 35-38, 1997
- 12) Bae, E. A., Moon G.S. A study of the antioxidative activities of Korean soybeans. J Korean Soc Food Sci Nutr. 26: 203-208, 1997
- 13) Sa. J. H., Shin, I.C., Jeong, K.J., Shim, T.H., Oh, H.S., Kim, Y.J., Cheung, E. H., Kim, G. G. and Choi, D. S. Antioxidative activity and Chemical Characteristics from different Organs of small black soybean (Yak-Kong) grown in the area of Jungsun. Korean J. Food Sci. Tehnol. 35(2): 309-315, 2003
- 14) AOAC. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., USA. 1995
- 15) 식품공전, 한국식품공업협회, 서울, p.617, 1997
- 16) Kim, S. H., Kwon T. W., Lee Y. S., Choung, M. G., and Moon, G.S. A Major Antioxidative Compound and Compatison of Antioxidative activities in black soybean. Korean J. Food Sci. Technol. 37(1): 73-77, 2005