

콩잎 품종에 따른 이화학적 특성 비교 및 콩잎 분말을 첨가한 두부 개발

김민경¹ · 이슬¹ · 황인경²⁺

¹서울대학교 식품영양학과 · ²⁺서울대학교 식품영양학과 생활과학연구소

Physicochemical Properties of Soybean Leaf by Cultivar and Development of Soybean Curd Prepared with Soybean Leaf Powder

Min Kyoung Kim¹, Seul Lee¹, and In Kyeong Hwang²⁺

¹*Department of Food and Nutrition, Seoul National University*

²⁺*Department of Food and Nutrition, Research Institute of Human Ecology, Seoul National University*

Abstract

The objectives of this study were to investigate the physicochemical characteristics of soybean leaves in different cultivars and to develop a soybean curd prepared with soybean leaf powder as a functional food. Four cultivars (Daewonkong leaf, Daepungkong leaf, Hwangguemkong leaf, and Seoritae leaf) were selected for this experiment. A significant difference was observed in the proximate composition of soybean leaves ($p < 0.05$). Soybean leaves had the highest content of carbohydrates. The mineral composition and isoflavone content in soybean leaves were significantly different among the cultivars ($p < 0.05$). In particular, Daepungkong leaf had the highest content of genistein, daidzein, and total isoflavones. This study was also conducted to determine the quality characteristics of a soybean curd developed from daepungkong leaf with various concentrations (0, 0.1, 0.2, and 0.3%) of soybean leaf powder (SLP). The soybean curd yield rate increased according to the level of SLP added, whereas the L and a color values decreased. In the sensory evaluation, intensity scores for color, after taste, leafy taste, and chewiness were highest for the 0.3% soybean curd. The soybean curd with 0.2% SLP soybean milk attained the highest overall acceptability score. These results showed that soybean leaf was preferred over soybean curd containing 0.2% soybean leaf powder.

Key words: soybean leaf, physicochemical properties, soybean curd

†Corresponding author : In Kyeong Hwang, Department of Food and Nutrition, San 56-1, Shillim-Dong, Gwanak-ku, Seoul 151-742, Korea
Tel : 82-2-880-6837
Fax : 82-2-884-0305
E-mail : ikhwang@snu.ac.kr

I. 서론

콩(*Glycine max*, Merr L)은 필수 아미노산이 균형 있게 배합되어 있는 양질의 단백질 식품이며, isoflavone, saponin, lecithin 등이 함유되어 있어 혈중 콜레스테롤 농도를 저하시켜주는 역할을 한다. 콩잎은 콩(*Glycine max*, Merr L)의 부산물로, 우리나라를 제외하고는 식품으로 섭취하는 국가가 크게 알려진 바 없으며, 우리나라에서도 주로 경상도와 제주도 지역을 중심으로 장아찌용 반찬과 쌈용 채소로 이용되고 있어 그 활용도가 극히 미비하다고 볼 수 있다. 현재까지 이루어진 콩잎 관련 연구는 콩잎김치의 숙성에 미치는 소금농도의 효과에 관한 연구(Lee SH 등 2003a), 키토산 첨가에 따른 콩잎김치의 저장성 향상에 관한 연구(Lee SH 등 2003b) 등 콩잎을 이용한 식품의 품질 특성을 평가한 것이 대부분이다. 생리활성에 관한 연구로는 콩잎 및 콩잎 요리의 이소플라본 함량 및 항산화 관련 성분들에 관한 연구 등이 보고되어 있으며, 이소플라본류 5종, 플라본류 3종, 플라보놀 1종, 페놀성 화합물 2종 등 총 16종의 생리활성 물질들이 포함되어 있어 콩보다 다양한 기능성 물질을 함유하고 있다고 보고되어 있다. 또한 Ho HM 등(2002)이 콩잎에서 kaempferol glycoside의 존재를 보고한 바 있다. 그러나 콩잎을 식품으로서의 이용 가능성에 관한 연구는 아직 미흡한 실정이다.

콩으로 만든 음식 중에 대표적인 것이 두부인데, 두부는 예로부터 우리 서민들의 단백질 급원으로 중요한 자리를 차지하여 왔으며, 곡류위주의 식생활에서 부족 되기 쉬운 lysine과 같은 필수 아미노산 및 칼슘, 철분 등의 무기질이 다량 함유되어 있으며, 인체에서 소화 흡수율이 높고, 값이 저렴하면서 간편하게 이용할 수 있는 식품이다(Park YM 2009). 이러한 두부는 우리나라를 비롯해서 중국, 일본, 동남아시아 등의 동양권뿐만 아니라 서양에서도 관심을 가지고 있는 세계적인 식품이며(Kim CJ 1998), 최근 경제성장과 더불어 식생활의 간편화, 고급화를 지향하는 경향이 나타나면서 다양한 기능성 성분을 함유하고 있는 천연 소재를 두부에 첨가하여 두부의 기능성과 기호성을 동시에 추구하려는 연구들이 활발하게 진행되고 있다. 파래분말을 첨가한 두부(Chung DO 2010), 노랑 파프리카즙 첨가 두부(Park BH와 Jeon ER 2008), 연잎 분말을 첨가한 두부(Park BH 등

2009a), 허브를 첨가한 두부(Jeon MK와 Kim MR 2006) 등을 개발하는 연구들이 계속적으로 수행되고 있다.

따라서 본 연구는 콩잎의 이화학적 특성을 살펴보고, 콩잎 분말을 첨가한 콩잎두부를 개발하여 그 이용 가능성을 알아보고 콩잎의 활용 방안을 모색해보고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 연구에서 사용한 콩잎은 충북 농업과학원에서 6월 10일 경에 파종한 대원콩, 대풍콩, 황금콩, 서리태의 잎으로 2010년 9월에 분양받아 실험에 사용하였다. 콩잎은 동결건조 한 후, 믹서기(HR-2860, Philips, Korea)로 분쇄하여 40 mesh 체로 내려 분말 형태로 -80℃ deep freezer(Sanyo, Japan)에 보관하며 분석 시료로 사용하였다.

2. 콩잎의 이화학적 특성 분석

1) 일반성분

수분 함량은 105℃ 상압가열건조법을 사용하였고 조지방 정량은 Soxhlet's 추출법을 사용하였으며 조단백 정량은 분해·중류·중화·적정 네 단계를 거치는 Kjeldahl 질소정량법을 이용하여 측정하였다(AOAC 1990). 조회분 함량은 550℃ 직접회화법을 이용하였고, 탄수화물 함량은 시료의 무게가 100%일 때 수분, 조지방, 조단백, 조회분의 함량(%)을 빼서 탄수화물의 함량(%)을 구하였다.

2) 무기질 성분

무기질 성분은 AOAC 방법(1990)을 참고로 하여 분석하였으며 방법은 다음과 같다. 시료 1 g을 취하여 550℃ 회화로에서 2시간 회화시켜 냉각한 후, HNO₃ 용액 3 mL을 가하여 열판에서 과량의 질산을 제거하였다. 이를 다시 550℃ 회화로에서 1시간 동안 회화시킨 다음 1 N HCl 용액 10 mL 가한 후, 여과지(Whatman No.1)를 이용하여 여과하면서 중류수로 20 mL이 되도록 정용하여 무기질 분석 시료로 사용하였다. 이렇게 여과된 여과액은 ICP-OES(d730-ES, Varian,

Australia)를 이용하여 분석하였으며, 분석조건은 Table 1과 같다.

Table 1. Operating condition of ICP-OES

Instrument parameter	Condition
Model	730-ES(Varian)
R.F.Generator	27.12 MHz 0.05%(ISM band)
R.F.Power	1.2 kW
Plasma torch	3 concentric, fassel type
Nebulizer	Conical Type
Plasma gas flow	Carrier gas 0.7 L/min
Auxiliary gas flow	Coolant gas 14 L/min
Nebulizer gas flow	Purge gas 3.5 L/min
Wavelength(nm)	Ca(370.602 nm) Fe(238.204 nm) K(766.491 nm) Mg(277.983 nm) Na(568.821 nm) P(213.618 nm)
Slit width	Entrance: 20 μ m Exit: 30 μ m
Torch unit	Cyclonic chamber

3) 색도

시료 0.5 g을 petri dish(ϕ 3.5 cm)에 채운 후 5 kg의 힘을 가하여 색도 측정용 시료로 준비하고, 이를 색차계(CM-3500D, Minolta, Japan)를 이용하여 9회 반복 측정하였다. 콩잎 분말의 색도는 Hunter's color value인 L값(lightness), a값(redness), b값(yellowness)으로 나타내었으며, 이 때 사용한 표준 백판은 L=95.78 a=-0.16, b=-0.21이었다.

4) Isoflavone 함량

시료 0.1 g을 취한 다음, 1 N HCl 3 mL을 넣고 100 $^{\circ}$ C 항온수조에서 1시간 동안 가수분해시켰다. 이를 30분간 상온에서 냉각한 후, methanol 7 mL을 추가하여 2000 rpm에서 10분 동안 원심 분리하였다. 상층액 일부를 취하여 0.2 μ m PTFE syringe filter로 여과하여 HPLC 분석 시료로 이용하였다. 컬럼은 symmetry C18(4.6 \times 250 mm, Waters, Ireland)을

사용하였으며, 이동상은 0.1% acetic acid in water와 0.1% acetic acid in acetonitrile을 65:35 비율로 흘려주었다. Flow rate 은 1.0 mL/min이었으며, 시료는 10 μ L 주입하여 254 nm 파장에서 측정하였다. Isoflavone의 표준물질로는 genistein과 daidzein을 1~100 μ g/mL의 농도로 용해시켜 분석에 사용하였으며 isoflavone 함량은 건조중량 100 g 당 mg 함량으로 나타내었다.

3. 콩잎두부 제조

대콩콩 100 g을 1분간 수세한 다음 물 300 mL을 넣어 실온에서 15시간동안 수침시켰다. 수침한 콩과 물 1000 mL을 분쇄기(HMF-1000, Hanil, Korea)에 넣고 2분간 갈아준 후 강불에서 12분간 가열하였으며, 여과포 2장을 덮은 체에 여과시켜 얻은 900 mL 두유를 두부 제조에 사용하였다. 이렇게 만든 두유는 80 $^{\circ}$ C 항온수조(BS-31, JEIO TECH, Korea)에서 중탕하여 일정한 온도를 유지하였고 75 $^{\circ}$ C 이상이 되었을 때, 두유 양의 0, 0.1, 0.2, 0.3%(w/v) 대콩콩잎 분말을 첨가한 후, 원료콩 무게의 2%에 해당하는 염화마그네슘(Taejin, Korea) 용액을 넣어 20분간 응고시켰다. 응고물을 여과포를 깔 성형 틀(10 \times 75 \times 55 mm)에 넣어 20분간 500 g 추로 눌러 압착 성형하였다. 성형이 끝나면, 20분간 수침하였다가 물을 버리고 두부 표면의 수분을 제거하여 두부를 완성하였다.

4. 콩잎 두부의 품질 특성

1) 수율

두부의 수율은 원료콩 100 g으로 제조한 두부의 무게(%)로 표시하였다.

2) 색도

색도는 두부를 일정한 크기(2 \times 2 \times 2 cm)로 자른 뒤 색차계(CM-3500D, Minolta, Japan)를 이용하여 측정하였다. 이 때, 사용한 백판은 L=95.77, a=-0.14, b=-0.23이었다.

3) Texture

두부의 조직감을 알아보기 위해 일정한 크기(2 \times 2 \times 2 cm)로 자른 뒤 texture analyzer(TA/XT2, Stable micro system,

UK)를 이용하여 텍스처 묘사분석(Texture profile analysis, TPA)을 실시하였다. 측정 조건은 Table 2와 같으며, 두부의 경도(hardness), 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(adhesiveness), 씹힘성(chewiness)의 값을 측정하였다.

Table 2. Operating condition of texture profile analysis

Measurement	Operating conditions
Test type	Texture profile analysis
Pre-test speed	10 mm/s
Test speed	1 mm/s
Post test speed	1 mm/s
Distance	10 mm
Contact area	400 mm ²
Contact Force	5 g

4) 관능검사

콩잎 분말을 첨가한 두부의 관능검사는 서울대학교 식품영양학과 대학원생 20명을 대상으로 검사방법과 평가 특성에 대하여 교육시킨 후, 다음과 같은 특성에 대하여 관능평가를 실시하였다. 두부는 일정한 크기(1.5×1.5×1.5 cm)로 준비하여 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 제공하였고, 한 개의 시료를 먹고 난 다음에는 물로 입 안을 헹군 뒤 다음 시료를 평가하도록 하였다. 15 cm 선척도를 이용하여 외관(색, 매끄러운 정도), 향(이취), 맛(고소한 맛, 풀잎맛, 후미), 조직감(씹힘성, 부드러운 정도)에 대하여 강도 평가를 실시하였고, 7점법을 이용하여 외관, 향미, 맛, 조직감, 전체적인 기호도를 측정하였다.

5. 통계처리

본 연구의 통계처리는 SPSS(Statistics Package for the Social Science, Ver.18.0) 프로그램을 이용하였다. 시료 간의 평균차이를 알아보기 위해 분산분석(ANOVA)을 실시하였고, 유의적인 차이가 있을 경우 Duncan의 다중범위 시험법(Duncan's multiple range test)으로 통계적 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 콩잎의 이화학적 특성 분석

1) 일반성분 분석

콩잎의 일반 성분 분석 결과는 Table 3과 같다. 본 연구에서 측정된 콩잎의 일반성분을 살펴보면, 조단백 26.87~31.93%, 조지방 6.27~6.85%, 탄수화물 52.25~58.94%, 조회분 7.76~10.20%로 거의 대부분이 탄수화물로 이루어져 있음을 알 수 있었다. 본 연구 결과는 식품성분표(농촌진흥청 2006)와 비슷한 결과를 보여주었다. 조단백과 조회분 함량은 콩잎 품종에 따라 유의적인 차이(p<0.05)를 보였으며, 조단백 함량은 서리태콩잎에서 가장 낮았고 조회분 함량은 대풍콩잎에서 가장 낮게 측정되었다.

Table 3. Proximate composition in soybean leaf cultivars

(unit : %, dry basis)

Variety	Crude protein	Crude lipid	Carbohydrates	Crude ash
DWL ¹⁾	30.89±0.60 ²⁾	6.85±0.57	52.25±0.20	10.20±0.36 ^a
DPL	31.93±1.79 ^a	6.27±0.82	54.03±0.63	7.76±0.54 ^b
HGL	30.26±0.05 ^a	6.45±0.46	54.48±0.45	9.43±0.42 ^a
STL	26.87±0.59 ^b	6.48±0.25	58.94±3.86	9.88±0.37 ^a

Results are shown as mean±SD

¹⁾ DWL : Daewonkong leaf, DPL : Daeponkong leaf, HGL : Hwangguemkong leaf, STL : Seorita leaf²⁾ Different superscripts within columns are significantly different at p(0.05 by Duncan's multiple range test

2) 무기질 함량

콩잎의 무기질 성분을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 콩잎의 무기질 함량은 칼슘, 칼륨, 마그네슘, 인, 나트륨, 철분 순으로 측정되었으며, Kim MK(2011) 보고에 따르면 칼슘은 콩 종자에 비해 약 6~10배 정도 많이 함유되어 있음을 알 수 있었다. Cho YS 등(1999)은 작두콩잎의 무기질 함량은 칼슘, 칼륨, 마그네슘, 철, 나트륨 순으로 나타났다고 보고하였으며, 본 연구 결과와 마찬가지로 콩잎에는 칼슘 함량이 가장 높게 나타남을 확인할 수 있었다.

Table 4. Mineral composition in soybean leaf cultivars

(unit: mg/100g, dry basis)

	Ca	Fe	K	Mg	Na	P
DWL ¹⁾	2273.98±10.24 ²⁾	7.81±0.03 ^b	654.45±2.60 ^b	314.91±0.94 ^c	148.30±5.72 ^b	236.37±0.73 ^a
DPL	1963.96±6.20 ^c	7.45±0.01 ^c	698.90±2.45 ^a	236.93±0.84 ^d	127.48±2.73 ^c	210.54±1.22 ^c
HGL	2109.03±4.86 ^b	8.72±0.03 ^a	477.22±2.02 ^c	332.74±0.26 ^a	169.14±0.77 ^a	171.94±0.73 ^d
STL	1693.07±5.08 ^d	7.74±0.03 ^b	705.50±2.36 ^a	326.28±1.30 ^b	123.94±1.18 ^c	231.25±0.68 ^b

Results are shown as mean±SD

¹⁾DWL : Daewonkong leaf, DPL : Daepongkong leaf, HGL : Hwangguemkong leaf, STL : Seoritae leaf

²⁾Different superscripts within columns are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

3) 색도

색도는 외관상 품질을 평가하는데 중요한 요인 중의 하나이며, 콩잎의 색도를 측정된 결과는 Table 5와 같다. 명도를 나타내는 L값은 검정콩인 서리태콩잎에서 가장 낮게 측정되었다. 적색도(a)는 대풍콩잎에서 가장 낮은 반면, 황색도(b)는 대풍콩잎에서 가장 높은 것으로 보아 대풍콩잎이 다른 콩잎에 비해 녹색을 더 많이 띠는 것을 확인할 수 있었다.

Table 5. Hunter color values of soybean leaf cultivars

Variety	Hunter color value		
	L*	a*	b*
DWL ¹⁾	40.81±0.34 ^(b2)	-5.90±0.03 ^a	16.55±0.07 ^b
DPL	42.09±0.34 ^a	-7.20±0.08 ^d	17.64±0.09 ^a
HGL	40.07±0.37 ^c	-6.13±0.04 ^b	15.80±0.08 ^c
STL	36.29±0.69 ^d	-6.48±0.11 ^c	14.63±0.15 ^d

* L(lightness), a(redness), b(yellowness)

Results are shown as mean±SD

¹⁾DWL : Daewonkong leaf, DPL : Daepongkong leaf, HGL : Hwangguemkong leaf, STL : Seoritae leaf

²⁾Different superscripts within columns are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

4) Isoflavone 함량

이소플라본은 콩의 여러 가지 유용한 생리활성에 크게 기여하는 특징적인 성분으로 폐경기 증상을 완화시키고, 심혈관계 질환의 진전을 막으며 호르몬 의존성 암을 예방하는 효과가 있다(Maubach J 등 2003). 본 연구에서 콩잎의 이소플라본 함량을 측정된 결과(Fig. 1), 품종별로 유의적인 차이

(p<0.05)를 보였으며 특히, daidzein과 genistein 함량 모두 대풍콩잎에서 가장 높게 나타남을 확인할 수 있었다. 이러한 결과를 토대로 이소플라본 함량이 높은 대풍콩잎을 이용하여 콩잎두부를 제조하였다.

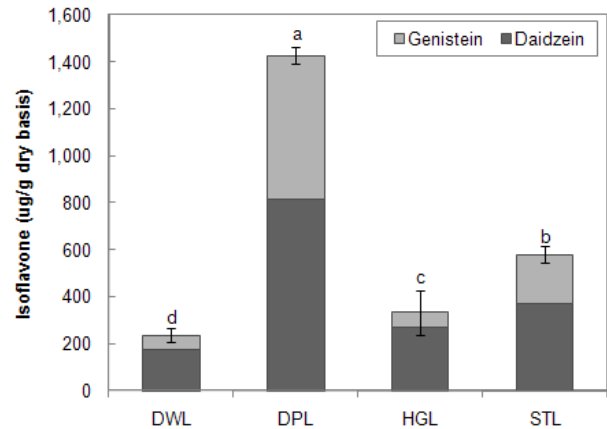


Fig.1. Isoflavone content of soybean leaf cultivars

DWL : Daewonkong leaf, DPL : Daepongkong leaf, HGL : Hwangguemkong leaf, STL : Seoritae leaf

a-d : Different superscripts within columns are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

2. 콩잎 두부의 품질 특성

1) 수율

콩잎 분말을 첨가하여 제조한 두부의 수율은 Fig. 2와 같다. 콩잎 분말을 첨가하지 않은 대조군의 수율은 294.72%로 가장 높게 나타났다. 콩잎 분말을 첨가한 두부의 경우, 분말

첨가량이 증가할수록 두부의 수율도 점차 증가하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

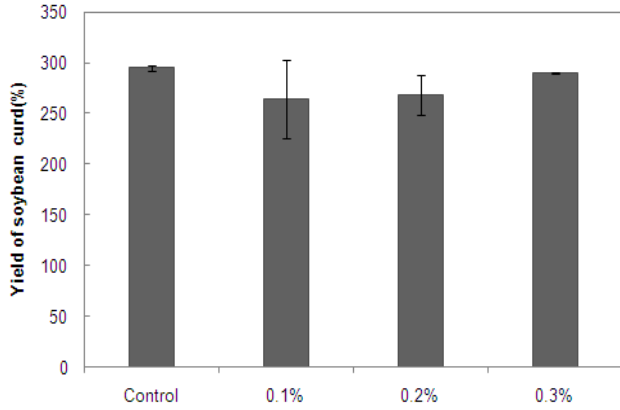


Figure 2. Yield of the developed soybean curds prepared with soybean leaf powder

Control : Soybean curd (tofu) no with daepongkong leaf powder
 0.1%, 0.2%, 0.3% SLP : Soybean curd (tofu) added daepongkong leaf powder

2) 색도

콩잎분말 첨가량에 따른 두부의 색도 측정 결과(Table 6), 명도(L)와 적색도(a)는 첨가수준이 증가할수록 유의하게 감소하는 경향을 보였는데, 이는 두부의 표면과 단면 사진(Fig. 3)에서도 확인할 수 있었다. 노랑 파프리카즙 두부(Park BH 등 2008)와 파래 분말 두부(Chung DO 2010)의 연구에서도 첨가량이 증가할수록 L값과 a값이 감소하는 경향을 보였다. 황색도(b)는 대조군에서 가장 낮은 값을 나타낸 반면, 콩잎

분말 첨가군은 첨가수준이 증가할수록 유의하게 증가하는 경향을 보였는데, 이는 콩잎 분말의 색 때문인 것으로 사료된다. 색도는 두부의 중요한 품질 요인 중의 하나이며, 시각적 기호도의 척도로 이용된다. 따라서 콩잎 분말을 첨가한 두부는 일반 두부와는 다른 색을 가지고 있으므로 두부의 기호도에 영향을 미칠 것으로 사료된다.

Table 6. Hunter color values of the developed soybean curd prepared with soybean leaf powder

	Hunter color value		
	L*	a*	b*
Control ¹⁾	78.94±1.52 ²⁾	-1.91±0.13 ^a	5.57±0.68 ^d
0.1% SLP	78.42±1.24 ^a	-2.70±0.21 ^b	7.85±0.63 ^c
0.2% SLP	74.60±0.72 ^b	-3.04±0.19 ^c	8.66±0.56 ^b
0.3% SLP	71.45±0.98 ^c	-3.61±0.25 ^d	9.62±0.38 ^a

* L(lightness), a(redness), b(yellowness)

Results are shown as mean±SD

¹⁾ Control : Soybean curd (tofu) no with daepongkong leaf powder
 0.1%, 0.2%, 0.3% SLP : Soybean curd (tofu) added daepongkong leaf powder

²⁾ Different superscripts within columns are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

3) Texture

콩잎 분말을 첨가한 두부의 조직감 특성은 Table 7과 같다. 경도(hardness)는 대조군에서 379.33을 나타냈으며, 콩잎 분말을 첨가한 두부의 경우 392.66~475.57로 콩잎 분말 첨가수준이 증가할수록 경도가 높아지는 경향을 보였지만 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 두부의 응고성은 두유 내 고

Table 7. Texture properties of the developed soybean curd prepared with soybean leaf powder

	Texture properties				
	Hardness(g)	Springiness	Cohesiveness	Adhesiveness	Chewiness
Control ¹⁾	379.33±58.19	0.83±0.03	0.48±0.04	-33.15±8.17	183.66±44.5
0.1% SLP	392.66±53.03	0.78±0.06	0.44±0.08	-61.35±71.91	124.81±36.87
0.2% SLP	415.32±94.61	0.82±0.06	0.46±0.07	-47.19±38.12	128.82±77.37
0.3% SLP	475.57±70.75	0.83±0.05	0.43±0.01	-16.00±8.94	171.59±35.88

Results are shown as mean±SD

¹⁾ Control : Soybean curd (tofu) no with daepongkong leaf powder

0.1%, 0.2%, 0.3% SLP : Soybean curd (tofu) added daepongkong leaf powder

Table 8. Acceptability evaluation of the developed soybean curd prepared with soybean leaf powder

	Appearance	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
Control ¹⁾	4.75±1.41 ^{ab2)}	4.50±1.45 ^{ab}	4.65±0.88 ^a	4.80±1.24 ^a	4.65±0.93 ^b
0.1% SLP	4.70±1.13 ^{ab}	5.35±1.09 ^a	5.10±0.91 ^a	4.95±1.23 ^a	5.35±0.99 ^a
0.2% SLP	5.15±1.27 ^a	4.95±1.19 ^{ab}	4.85±1.46 ^a	5.35±0.99 ^a	5.45±1.23 ^a
0.3% SLP	4.00±1.45 ^b	4.45±1.47 ^b	3.00±1.17 ^b	3.55±0.94 ^b	3.45±1.00 ^c

Results are shown as mean±SD

¹⁾ Control : Soybean curd (tofu) no with daepongkong leaf powder

0.1%, 0.2%, 0.3% SLP : Soybean curd (tofu) added daepongkong leaf powder

²⁾ Different superscripts within columns are significantly different at p(0.05) by Duncan's multiple range test

형분의 함량, 응고제 첨가량, 단백질 함량과 조성에 따라 크게 영향을 받는데, 매생이를 첨가한 두부에서 매생이 분말 첨가수준이 증가할수록 경도가 높아졌다는 연구결과(Jung BM 등 2008)와 연잎분말을 첨가한 두부(Park BH 등 2009b)에서도 첨가수준이 증가할수록 견고성이 증가하였다는 결과와 같은 경향을 나타냄을 알 수 있었다. 탄성(Springiness), 응집성(Cohesiveness), 점착성(Adhesiveness), 씹힘성(Chewiness)에 대해서는 콩잎 분말의 첨가수준에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았으며, Kim SS 등(2003)은 클로렐라를 첨가한 두부에서 응집성과 탄성은 클로렐라 첨가와 무관한 것으로 나타났다고 보고하여 본 연구결과와 비슷한 결과를 보였다.

4) 관능검사

두부의 외관, 맛, 향, 조직감에 대한 특성 강도 평가를 실시한 결과는 Fig. 4와 같다. 두부 표면의 매끄러운 정도(sleekness)는 콩잎 분말을 첨가한 두부에 비해 첨가하지 않은 대조군에서 높았다. 대조군에서는 색을 띠지 않아 상대적으로 색이 균일해보이고 표면도 매끄러워 보이나, 콩잎 분말을 첨가한 두부에서는 콩잎 성분이 두부에 그대로 남아 있어 거칠어 보였기 때문인 것으로 생각된다. 색(color), 풀잎 맛(leafy taste), 씹힘성(chewiness)은 첨가수준이 증가할수록 높게 나타났고, 고소한 맛(nutty)과 부드러운 정도(tenderness)는 대조군에서 가장 높게 나타났다.

두부의 기호도에 대한 관능평가 결과는 Table 8 과 같다. 두부의 외관에 대한 기호도 측정 결과, 0.2% 첨가 두부, 대조군, 0.1% 첨가 두부, 0.3% 첨가 두부 순으로 높게 나타났다. 두부의 향미(flavor), 맛(taste)은 0.1% 첨가 두부와 0.2%

첨가두부에서 좋은 것으로 평가되었고, 0.3% 첨가한 두부에서는 가장 낮게 평가되었다. 두부의 조직감(texture)은 콩잎 분말 첨가량이 증가될수록 높게 나타나 기계적 특성에서의 결과와 일치하였다. 전체적인 기호도(overall acceptance)는 0.2% 첨가 두부에서 높은 값을 보여 대조군에 비해 콩잎 분말을 첨가한 두부에서 비교적 기호도가 높음을 알 수 있었다.

이상의 결과를 종합해보면, 콩잎 분말 첨가는 콩잎두부의 관능평가에 전체적으로 긍정적인 영향을 미치며, 특히 콩잎 분말 0.2% 첨가시 두부의 기호도를 높일 수 있을 것이라고 사료된다.

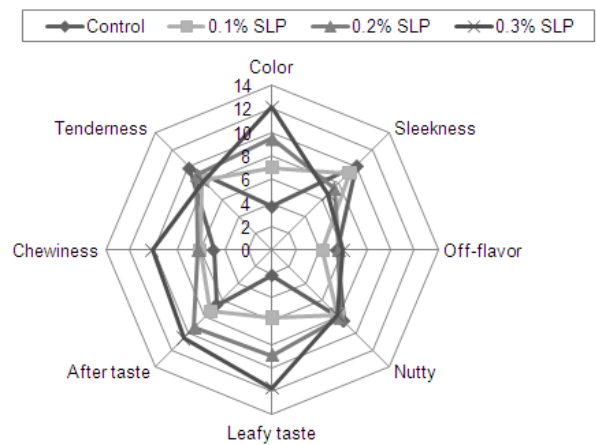


Fig.4. QDA profile of the developed soybean curd prepared with soybean leaf powder

Control : Soybean curd (tofu) no with daepongkong leaf powder
0.1%, 0.2%, 0.3% SLP : Soybean curd (tofu) added daepongkong leaf powder

IV. 요약

본 연구에서는 품종에 따른 콩잎의 이화학적 특성을 살펴 보고자, 4종류 콩잎(대원, 대풍, 황금, 서리태)을 이용하여 평가하였으며, 콩잎 분말의 활용방안을 모색하기 위해 콩잎 분말을 첨가한 두부를 개발하여 그 이용 가능성을 알아보았다.

콩잎의 이화학적 특성을 살펴본 결과, 품종별로 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 콩잎은 대부분 탄수화물로 이루어져있으며, K, Ca, Mg, Na, P, Fe 등의 무기질이 함유되어 있는데 상대적으로 칼륨 함량이 높음을 확인할 수 있었다. Isoflavone 함량은 모든 품종에서 daidzein 함량이 genistein 함량 보다 함량이 높게 나타났고 특히, 대풍콩잎에서 유의적으로 높은 함량을 나타내었다($p < 0.05$).

대풍콩잎 분말의 첨가량(0, 0.1, 0.2, 0.3%)을 달리하여 두부를 제조하여 품질 특성을 살펴본 결과, 수율은 두부 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 명도(L)와 적색도(a)는 대조군에 비해 유의적으로 낮아지는 경향을 보였으나 황색도(b)는 콩잎 첨가 수준이 증가할수록 점점 증가하는 경향을 보였다. 조직감 특성은 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 경도(hardness)는 대조군에 비해 콩잎을 첨가한 두부에서 높은 경향을 보였으며 이는 관능평가 결과에서도 비슷한 추이를 나타냈다.

두부의 외관, 맛, 향, 조직감에 대하여 특성 강도를 평가한 결과, 콩잎의 첨가수준이 증가할수록 대조군에 비해 고소한 맛은 덜한 반면, 두부의 색, 향, 조직감은 강하게 평가되었다. 기호도 평가에서는 콩잎을 첨가한 두부가 대조군에 비해 높게 평가되었고, 0.2% 첨가 두부에서 전반적인 기호도가 가장 높은 것으로 나타났다. 이상의 결과를 종합해보면 콩잎 분말 첨가는 전체적인 관능평가에 긍정적인 영향을 미치며, 특히 콩잎 분말 0.2%가 두부의 기호도를 높일 수 있을 것이라고 사료된다.

본 연구를 통하여 콩잎의 이화학적 특성은 품종에 따라 유의적인 차이가 있음을 확인하였으며 식품 소재로서의 콩잎 분말의 이용가능성 또한 확인할 수 있었다. 이러한 연구 결과는 콩잎 분말의 식품학적 가치를 향상시키고 기능성 소재로서의 이용 가능성을 증진시킬 수 있는 기초자료가 될 것으로 기대되며, 나아가 기능성 식품 개발에 크게 기여할 것으로 사료된다.

V. 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청의 연구비 지원에 의하여 연구된 것으로 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 농촌진흥청 농촌자원개발연구소. 2006. 식품성분표. p 154
- AOAC. 1990. AOAC, Official methods of analysis (15th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington DC
- Cho YS, Bae YI, Shim KH. 1999. Chemical components in different parts of korean sword bean (*Canavalia gladiata*). Korean J Postharvest Sci. Technol. 6(4):475-480
- Chung DO. 2010. Characteristics of tofu (soybean curd) quality mixed with *Enteromorpha intestinalis* powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 39(5):745-749
- Ho HM, Chen R, Huang Y, Chen ZY. 2002. Vascular effects of a soy leaves (*Glycine max*) extracts and kaempferol glycosides in isolated rat carotid arteries. *Planta Med* 68:487-491
- Jeon MK, Kim MR. 2006. Quality characteristics of tofu prepared with herbs. Korean J Food Cookery Sci 22(1):30-36
- Jeon ER, Park BH. 2008. Quality characteristics of soybean curd prepared with the addition of yellow paprika juice. Korean J Food Cookery Sci 24(4):439-444
- Jung BM, Shin TS, Kim DW, Chong KW. 2008. Physico-chemical quality characteristics of tofu prepared with *Mesangi* (*Capsosiphon fulvescens*) powder. Korean J Food Cookery Sci 24: 691-698
- Kim CJ. 1998. 두부의 가공과 이용. J East Asian Soc Dietary Life 8(4):508-535
- Kim MK. 2011. Physicochemical characteristics and biological activities of soybean and soybean leaves and development of soybean curd (tofu) prepared with soybean leaf powder. Master's thesis. The Seoul National University
- Kim SS, Park MK, Oh NS, Kim DC, Han MS, In MJ. 2003. Studies on quality characteristics and shelf-life of chlorella soybean curd (tofu). J Korean Soc Agric Chem Biotech 46(1):12-15
- Lee SH, Choi DJ, Kim JG. 2003a. Effect of salt concentration on soybean leaf kimchi fermentation. Korean J Food Preserv

10(4):512-516

- Lee SH, Choi DJ, Kim JG. 2003b. The effect of chitosan addition on soybean leaf kimchi fermentation. *Korean J Food Preserv* 10(4):517-521
- Maubach J, Bracke ME, Heyerick A, Depypere HT, Serreyn RF, Mareel MM, DeKeukeleire D. 2003. Quantitation of soy-derived phytoestrogens in human breast tissue and biological fluids by high-performance liquid chromatography. *J Chrom B* 784:137-144
- Park BH, Cho HS, Jeon ER, Kim SD, Koh KM. 2009a. Quality characteristics of soybean curd prepared with lotus leaf powder. *Korean J Food Culture* 24(3):315-320
- Park BH, Cho HS, Jeon ER, Kim SD. 2009b. Quality characteristics of Jook prepared with lotus leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24(1):55-61
- Park YM. 2009. Quality characteristics of soybean curd prepared with *Boehmeria nivea* powder. Master's thesis. The Mokpo National University