

뽕잎 첨가수준에 따른 두부의 관능평가 및 일반성분분석에 관한 연구

김 애 정[§] · 여 정 숙 · 방 인 수 · ¹⁾강 영 림²⁾ · 정 건 섭³⁾ · 김 명 희⁴⁾
해전대학 식품영양과[§] · 해태음료(주) 식품산업연구소¹⁾ ·
경북초등학교²⁾ · 연세대학교 생물자원공학과³⁾ · 경기대학교 관광학부 외식조리학과⁴⁾

A Study on the Changes of Physicochemical Characteristics of Soybeans Curd with Cow's Milk According to the Adding Levels of Mulberry Leaf Powder

Kim, Ae Jung[§] · Yuh, Chung Suk · Bang, In Soo¹⁾ · Kang, Young Rim²⁾ · Chung, Kun Sub³⁾ · Kim, Myung Hee⁴⁾
Dept. of Food & Nutrition, Hyejeon College, Hongsung, Korea[§] ·
HAITAI Beverage, Food Research Center, Seoul, Korea¹⁾ ·
Dept. of Diatetician of Kyungbok Elementary School, Seoul, Korea²⁾ ·
Dept. of Biological Resources & Technology, Yonsei University Seoul, Korea³⁾ ·
Dept. of Food Science & Culinary Arts, Kyonggi University Suwon, Korea⁴⁾

ABSTRACT

In this experiment, the curd was made from soybean and cow's milk in the ratio of 7 to 3, and coagulated with Glucono-delta-lacton(GDL) and $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ in the 1:1 ratio. During the procedure, the mulberry leaf powder was added. The amount of the added powder varied from 0.1% to 0.5%. This experiment aimed to show the change of yield, general components, minerals, amino acid, changes of pH, sensory properties of these products. As mulberry leaf powder addition increased, crude protein, crude fat, crude ash content, minerals and amino acids increased. Wherease moisture content decreased, and in particular, Ca^{++} , K^+ and Na^+ increased. On the other hand, in the sensory properties, the levels of satisfaction about the color, appearance, flavor, texture and savory were lower in mulberry leaf powder added than under control.

접수일: 2003년 8월 10일 채택일: 2003년 8월 30일

§ Corresponding author: Kim, Ae Jung, Dept. of Food & Nutrition, Hyejeon College, Hongsung-up Namjang-ri san29
Hongsung, 350-702 Korea Tel: 041-630-5249 Fax: 041-630-5175 E-mail: kaj419@hyejeon.ac.kr

Key words: soybean cud, cow's milk, chemical composition, mineral contents, amino acids, sensory property

I. 서론

대두는 오래전부터 중요한 단백질 식량자원으로서 이용되어 왔으며 그 조성을 살펴보면 단백질 35~40%, 지질 20% 내외를 함유하고 영양성분이 풍부하다. 더구나 대두에는 쌀의 제한 아미노산인 lysine 함량이 많아서 쌀을 주식으로 하여온 우리 식생활에서 두부는 만성적 단백질 부족을 완화하는데 간장, 된장과 함께 크게 기여하여 왔다고 볼 수 있다(황태의 등, 2000; 김중만 등, 1993; Wolf, 1972). 그러나 대두 단백질은 합황 아미노산 함량이 적어 단백질 이용률이 낮으므로 이를 개선하기 위해 합황 아미노산이 풍부하게 함유된 식품소재를 두유에 첨가하여 기존의 두부 품질이 저하되지 않는 범위에서 두부를 제조할 수 있다면 두부의 영양적 개선이 가능할 것으로 본다. 따라서 합황 아미노산을 제외하고 전체적으로 아미노산 균형이 좋은 두부의 영양개선 차원에서 우유의 첨가는 두부의 전반적인 품질개선에 아주 적합한 소재로 생각된다.

최근에 두부의 이용 확대를 위한 연구로는 색상두부(윤광섭 등, 1997), 해조류 첨가두부(김동한 등, 1996), 우유 및 난백 첨가 두부(김중만 등, 1993; 김중만 등, 1991), 인삼 첨가두부(김경택 등, 1996), 아미노산 강화 두부(위재준 등, 1983), 코코넛 두부의 제조에 관한 연구(Bae et al, 1997)와 응고제에 따른 두부의 품질특성(이선미 등, 1997), 원료 대두가 두부의 품질에 미치는 영향(이부용 등, 1990), 두부의 질감에 미치는 지방의 영향(Moizuddin et al, 1999)과 분리 대두단백을 이용한 두부의 제조(구경형 등, 1994) 등이 보고되고 있다.

콩잎은 본초강목과 동의보감에 각기병과 몸이 붓는 증세, 소갈증, 청명, 풍, 데인상처, 종기나

손발이 저리고 감각이 없는 증세 등에 좋다고 기록되어 있으며(이완주 등, 1998), 최근의 과학적인 연구결과에 의해서 콩잎의 GABA 성분은 혈압을 내려주며, Rutin은 뇌혈관을 튼튼하게 해주고 혈관에 붙어있는 기름덩어리를 없애주는 작용과 동맥경화를 없애주는 작용이 있음이 밝혀지고 있다(김애정, 2000). 뽕나무(*Morus species*)의 잎은 중국의 전통생약으로 당뇨병을 예방, 치료하며 갈증을 해소시키고(Li, 1978) 잎에는 flavones, steroids, triterpenes, amino acids와 다량의 미네랄 성분과 비타민 A, B, C, D 등이 풍부하게 들어있다(Kondo, 1957; 김애정 등, 1998). 또한 Asano 등(1994)은 뽕나무 잎으로부터 N-containing sugars를 분리, 동정 하였으며 이외에도 콩잎의 혈당강하 효과에 대한 과학적인 입증연구가 계속되고 있으며(Kimura et al, 1995) 여러 생리활성에 대한 연구가 밝혀지고 있어 다방면에서의 이용가능성과 기능부여에 대한 기능성 소재로서의 이용가치가 높은 것으로 알려져 있다.

따라서 본 연구에서는 식물성 단백질 급원인 두유에 동물성 단백질 급원인 우유를 혼합하므로써 단백질의 체내 이용률을 높이고 대두 다음으로 단백질 함량이 높고 다량의 무기성분과 섬유질이 풍부하며 다양한 생리활성 성분을 함유하고 있는 천연소재의 콩잎을 첨가하여 영양학적인 기능성 향상은 물론 기존의 두부와와의 조직감과 기호성의 차이점을 조사하고자 이들 두부에 대한 품질특성을 비교 조사하였다.

II. 실험재료 및 방법

실험재료

두부제조용 대두는 미국산 수입 대두를 사용하였으며, 콩잎분말은 2002년 잠사곤충부에서 분

말화 한 것을 사용하였고 우유는 시중의 일반우유를 사용하였다. 응고제로는 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Junsei Chemicals, Japan)와 GDL(Glucono δ -lactone, 태진산업주식회사)을 1:1로 0.3% 첨가하였다.

두부제조

대두는 헹잡물을 제거한 후 깨끗한 물로 씻어 약 10℃의 물에 12시간 수침한 후 대두와 물의 비율을 1:10으로 하여 마쇄한 다음 콩잎분말을 0.1~0.5% 첨가하고 90~100℃에서 약 20분 동안 가열 하였으며 cheese cloth bag에서 압착하여 얻은 두유에 우유를 7:3 비율로 혼합한 후 응고제를 첨가하고 소형의 두부틀(18×18×10cm)에 옮겨 12.5g/cm² 압력으로 10분간 압착성형 하였다. 이때 두부의 수율은 두유와 우유 혼합액에 대해 얻어지는 curd를 비율로 표시하였다.

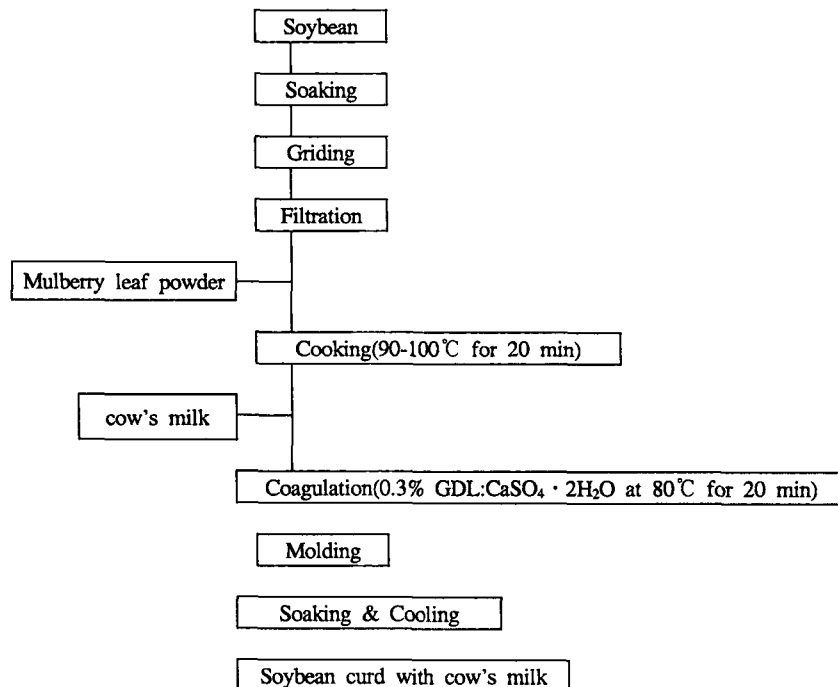
성분분석

콩잎을 첨가한 우유두부의 일반성분은 A.O.A.C.법(1990)에 준하여 수분은 105℃ 건조법, 지방은 Soxhlet 추출법, 단백질은 Micro-kjeldahl법, 회분은 직접회화법, pH는 Beckman-φ-34 pH meter로 측정하였다.

아미노산 정량은 Mason 등(1980)의 방법에 따라 Amino acid analyzer(LKB 4150 Alpha)로 분석하였으며 무기성분은 임(1986)의 습식분해법에 의해 분해한 후 ICP(Inductively Coupled Plasma: Lactam 8440 Plasmalac)로 측정하였다.

관능검사

콩잎분말을 첨가한 우유두부에 대한 관능검사는 10명의 훈련된 패널을 통해 색, 외관, 맛, 조직, 후미 등의 항목을 최저 1점(매우 나쁘다)에서 최고 9점(아주 좋다)으로 배점하여 실시하였다.



<Figure 1> The procedure for preparation of Soybean curd with cow's milk containing mulberry leaf powder

통계처리
실험에서 얻어진 성적은 SAS program을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였으며, Anova와 Duncan's multiple range test(Steel et al, 1980)에 의해 통계처리 하였다.

III. 결과 및 고찰

일반성분 함량변화

뽕잎분말을 첨가한 우유두부의 일반성분은 Table 1과 같다.

수분 함량은 79.62~80.38%, 조단백질은 9.19~9.92%, 조지방은 4.78~5.29%, 조회분은 1.36~1.64%를 나타내었다. 김 등(1993)의 연구에서 두부제조시 두유에 우유 첨가량이 증가할수록 수분함량이 약간 감소하는 경향이었으며 반면에 조단백질과 조지

방 그리고 조회분 함량은 증가하는 것으로 본 논문의 뽕잎분말을 첨가하여 만든 우유두부에서와 같은 경향을 나타내었다. 또한 김 등(1999)의 키토산을 첨가하여 만든 두부에서 보다 본 논문의 연구결과에서 조단백질, 조지방, 조회분 함량이 높은 것으로 나타났다. 두유에 우유를 첨가하여 제조한 두부나 키토산을 첨가하여 만든 두부에서 보다 뽕잎분말을 첨가하여 만든 우유두부에서 조단백질과 조회분 함량이 더 증가한 것은 뽕잎 자체의 단백질과 조회분 함량이 높아서(김애정 등, 2002) 오는 결과로 생각된다.

pH 및 수율

뽕잎분말을 첨가한 우유두부의 pH와 수율은 Table 2와 같다.

pH는 두부의 맛, 물성 및 저장성 등에 영향을

<Table 1> Proximate composition of milk tofu by addition levels of mulberry leaf powder

Variables	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
0	80.38±0.43 ^{1)a²⁾}	9.19±0.04 d	4.78±0.08 c	1.36±0.07 d
0.1	80.33±0.17 a	9.28±0.05 c	4.96±0.02 bc	1.42±0.06 c
0.2	79.73±1.09 a	9.58±0.04 b	5.01±0.07 b	1.55±0.08 b
0.3	79.68±0.89 a	9.65±0.03 ab	5.06±0.04 b	1.59±0.05 ab
0.4	79.63±1.03 a	9.79±0.15 a	5.19±0.05 a	1.60±0.07 a
0.5	79.62±0.35 a	9.92±0.13 a	5.29±0.03 a	1.64±0.03 a

1) Mean±Standard Deviation

2) Mean with different superscript letters(a>b>c>d) within a column are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Ducan's range test

<Table 2> pH-values and yields of milk tofu by addition levels of mulberry leaf powder

Variables	pH	Yield(%)
0	5.13±0.18 ^{1)c²⁾}	234.2±4.62 b
0.1	5.18±0.16 bc	246.9±2.43 a
0.2	5.22±0.13 b	247.0±5.76 a
0.3	5.28±0.16 ab	248.7±4.30 a
0.4	5.29±0.15 a	248.5±6.95 a
0.5	5.34±0.14 a	249.4±5.45 a

1) Mean±Standard Deviation

2) Mean with different superscript letters(a>b>c) within a column are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Ducan's range test

미치는 인자로 우유두부의 경우 pH가 5.13±0.18 이었으나 콩잎분말을 첨가한 우유두부의 경우는 5.18±0.16에서 5.34±0.14로 증가하였다. 이러한 결과는 김 등(1993)에서의 보고보다는 낮은 수치로 우유자체 pH는 높으나 알칼리성인 콩잎분말 첨가에 따른 영향으로 사료된다.

콩잎분말을 0~0.5% 첨가한 우유두부의 수율은 246~249g으로 대두 100g으로 부터 얻어지는 두부의 양이 약 220g으로(Yang, 1991)볼 때 다소 수율이 높은 것은 알칼리도가 높은 우유와 콩잎분말에 함유되어 있는 회분 함량과 Ca, K, Na, Mn 등의 다량의 양이온이 콩단백의 응고에 관여하여 두부 생성량을 다소 증가시킨 것으로 사료된다.

무기성분

콩잎분말을 첨가한 두부의 무기성분 함량은 Table 3과 같다.

콩잎분말을 첨가한 우유두부 중에 함유되어 있는 무기물은 Ca 함량이 가장 많았으며 다음으로 K, Mg, Na 순이었고 Fe, Mn, Zn 함량은 미량이었다. 콩잎분말의 첨가 비율에 따른 무기성분의 함량 변화는 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향이었다. 이상의 결과는 무기질함량이 Ca>K>Mg>Na 순이었던 우유첨가 두부(김중만 등, 1993)에서와 유사하였으며 그외에도 난백첨가 두부(김중만 등, 1991), 해조류 첨가 두부(김동한 등, 1996)와도 유

사한 결과였다. 두유만으로 만든 두부보다 기능성이 강화된 콩잎분말 첨가 우유두부는 최근에 많은 양의 칼슘섭취가 권장되고 있는 시점에서 비추어 볼 때 바람직한 결과라고 사료된다.

Amino acid 조성변화

콩잎분말을 첨가한 우유두부의 아미노산 조성은 Table 4에서와 같이 glutamic acid,

phenylalanine, arginine은 감소하는 경향이었으나 전반적으로는 콩잎분말 첨가량에 따라 아미노산

조성이 점진적으로 증가하는 경향이었다. 특히 곡류의 제한 아미노산인 lysine의 함량은 콩잎분말 첨가량이 증가할수록 증가되었으며 methionine 함량은 우유 두부의 경우 1.49mg/g였으나 콩잎

분말 첨가시 1.58mg/g에서 1.98mg/g로 증가하였다. 그리고 methionine의 일부 보족효과를 나타

내는 Cystine의 함량은 우유 두부의 경우 1.63mg/g 이었으나 콩잎분말 첨가량이 증가함에 따라 phenylalanine, arginine은 감소하는 경향이었으나 전반적으로는 콩잎분말 첨가량에 따라 아미노산

조성이 점진적으로 증가하는 경향이었다. 특히 곡류의 제한 아미노산인 lysine의 함량은 콩잎분말 첨가량이 증가할수록 증가되었으며 methionine 함량은 우유두부의 경우 1.49mg/g였으나 콩잎분말 첨가시 1.58mg/g에서 1.98mg/g로 증가하였다. 그리고 methionine의 일부 보족효과를 나타내는

<Table 3> Mineral contents of milk tofu by addition levels of mulberry leaf powder

Variables	(unit : ppm)						
	Ca	K	Na	Mg	Fe	Mn	Zn
0	3106±4.04 ^{1)d²⁾}	1679±3.83 d	188±2.15 d	254±4.53 d	10.13±1.67 d	4.45±0.12 d	11.30±1.07 d
0.1	3269±6.30 c	1695±6.59 c	206±2.61 c	265±6.52 c	10.20±0.97 c	4.77±0.09 c	11.47±1.09 c
0.2	3403±5.61 b	1727±7.01 b	229±1.58 b	280±3.05 b	10.34±0.15 b	5.42±0.15 bc	11.51±0.14 bc
0.3	3413±4.24 b	1780±4.55 ab	231±3.22 b	281±3.67 ab	10.55±0.40 ab	6.71±0.11 b	11.79±0.52 b
0.4	3492±3.65 a	1793±2.64 a	236±2.46 a	295±2.51 a	11.67±0.47 a	7.24±0.08 a	12.53±1.16 a
0.5	3531±5.21 a	1832±3.41 a	279±3.08 a	298±2.67 a	12.34±0.52 a	8.58±0.05 a	12.80±1.02 a

1) Mean±Standard Deviation

2) Mean with different superscript letters(a>b>c>d) within a column are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Duncan's range test

<Table 4> Composition and contents of amino acids milk tofu by addition levels of mulberry leaf powder (unit:mg/g)

Amino acid	Mulberry leaf powder addition(%)					
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
Cystine	1.63	1.65	1.67	1.69	1.71	1.73
Methionine*	1.49	1.58	1.68	1.78	1.85	1.98
Aspartic acid	13.20	13.35	13.50	13.66	13.80	13.95
Threonine*	3.77	3.82	3.87	3.93	3.97	4.02
Serine	6.26	6.31	6.36	6.41	6.46	6.51
Glutamic acid	20.54	20.34	20.14	19.93	19.74	19.54
Glycine	4.16	4.25	4.34	4.43	4.52	4.61
Alanine	4.30	4.43	4.56	4.69	4.82	4.95
Valine*	4.04	4.10	4.16	4.23	4.28	4.34
Iso-leucine*	3.93	3.96	3.99	4.02	4.06	4.08
Leucine*	7.17	7.29	7.42	7.53	7.65	7.77
Tyrosine	3.21	3.25	3.29	3.33	3.37	3.41
Phenylalanine*	3.54	3.51	3.48	3.44	3.42	3.39
Lysine*	7.04	7.89	8.74	9.59	10.45	11.29
Histidine	2.81	2.85	2.89	2.93	2.97	3.02
Arginine	8.92	8.90	8.88	8.87	8.84	8.82
Proline	5.71	5.79	5.88	5.95	6.03	6.11

* Essential amino acid

Cystine의 함량은 우유두부의 경우 1.63mg/g 이었으나 뽕잎분말 첨가량이 증가함에 따라 역시 1.65mg/g에서 1.73mg/g으로 증가하였으며 methionine 과 Cystine을 합산할 시 우유두부의 경우 3.12mg/g 였으나 뽕잎분말 첨가량 증가에 따른 함량 아미노산의 강화 효과는 3.23mg/g에서 3.71mg/g으로 높아 김 등(1991)의 연구보고와 본 논문이 일치

하였다.

관능검사

뽕잎분말을 첨가한 우유두부의 색, 외관, 맛, 조직, 후미 등의 관능검사 결과 (Table 5)에서 색은 0.2%의 뽕잎분말을 첨가한 우유두부군에서 높게(p<0.05) 나타났으며 대체로 우유두부군에서

<Table 5> Sensory properties of milk tofu by addition levels of mulberry leaf powder

Variables	Color	Appearance	Flavor	Texture	Savory
0	7.54±0.09 ^{1) a,2)}	7.08±0.07 a	7.54±0.03 a	7.15±0.01 a	7.00±0.08 a
0.1	6.77±0.06 ab	6.62±0.09 b	6.77±0.05 ab	6.77±0.04 ab	6.92±0.09 ab
0.2	7.69±0.03 a	6.69±0.08 a	7.00±0.06 a	6.08±0.02 bc	6.00±0.07 b
0.3	7.23±0.07 a	6.65±0.07 b	5.31±0.04 b	5.77±0.06 b	5.31±0.03 c
0.4	6.31±0.05 b	6.46±0.06 c	4.46±0.05 c	5.92±0.06 c	5.08±0.01 cd
0.5	6.15±0.07 c	6.08±0.06 d	4.08±0.02 d	5.52±0.05 d	4.38±0.04 d

1) Mean±Standard Deviation

2) Mean with different superscript letters(a>b>c>d) within a column are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Duncan's range test

보다 콩잎분말을 첨가한 우유두부군에서 낮게 나타났다. 또한 외관과 맛에서 콩잎분말 첨가군이 우유두부군에서 보다 좋지 않게 평가 되었으며 조직과 후미도 콩잎분말 첨가량이 증가할수록 낮은 평가를 나타냈다. 이는 밀크퀴와 콩잎의 퀴가 두부제조시 이행되어 대두 본래의 맛과 풍미를 떨어지게 하고 기존의 흰두부에서 오는 고지방냄에 대한 결과라고 사료된다.

IV. 요약 및 결론

콩잎분말 첨가비율에 따른 우유두부의 이화학적 성분변화를 비교한 결과 수분함량은 79.62~80.38%, 조단백질은 9.19~9.92%, 조지방은 4.78~5.29%, 조회분은 1.36~1.64%를 나타내어 콩잎분말 첨가량의 증가에 따라 증가하는 경향이었으며 pH와 수율도 우유두부에서보다 높았다. 콩잎분말을 첨가한 우유두부의 무기물로서는 Ca 함량이 가장 많았으며 다음으로 K, Mg, Na 순이었고 아미노산 조성의 변화는 glutamic acid, phenylalanine, arginine을 제외하고 전반적으로 증가하는 경향이였다. 또한 기능성 콩잎을 첨가한 우유두부의 경우 우수한 식품임을 알 수 있었으나 관능검사 결과 대조군에 비해 다소 낮은 기호도를 나타내어 이들 제품에 대한 응고제 선택과 콩잎첨가 수준 설정이 추가로 연구되어야 할 것으로 사료된다.

【인 용 문 헌】

구경형 · 김우정(1994). 분리대두 단백질 두부의 제조를 위한 가열시간 및 혼합 응고제의 영향. 한국 식품과학회지 26(1), 26~30.
 김경택 · 임지순 · 김성수(1996). 인삼첨가 두부의 물리적 관능적 특성에 미치는 인삼 첨가량, 첨가 방법 및 응고제의 영향연구. 한국식품과학회지 28(5), 965~969.
 김동한 · 임미선 · 김영옥(1996). 해조류 첨가가 두

부의 이화학적 품질 특성에 미치는 영향. 한국영양학회지 25(2), 249~254.
 김애정(2000). 콩잎을 이용한 식품개발 현황과 전망. 식품산업연구지 54~62.
 김애정 · 김미원 · 임영희(1998). 콩잎설기의 콩잎가루 배합비에 따른 Texture 특성과 기호도 조사. 동아시아식생활학회 8(3), 297~308.
 김애정 · 이건순 · 여정숙 · 김영호(2002). 콩잎분말 첨가비율에 따른 쌀다식의 관능평가 및 영양성분 함량변화에 관한 연구. 현대식품산업연구지 3, 7~12.
 김중만 · 김형태 · 최용배 · 황호선 · 김태영(1993). 우유첨가가 두부품질에 미치는 영향. 한국영양학회지 22(4), 437~442.
 김중만 · 최용배 · 김형태 · 김태영 · 황호선 · 황신득(1991). 난백첨가가 두부품질에 미치는 영향. 한국영양학회지 20(4), 363~368.
 김철재 · 이지혜(1999). GDL 두부 제조시 키토산 첨가가 두부 및 두부청의 품질에 미치는 영향. 생활과학연구지 14, 43~52.
 윤광섭 · 김순동(1997). 천연물을 이용한 기능성 색상두부의 제조. 한국콩연구회지 14(2), 21~26.
 위재준 · 이형주(1983). 유청과 대두 단백질 공동 침전에 의해 제조된 아미노산 강화 두부의 특성. 한국농화학회지 26(4), 205~210.
 이부용 · 김동만 · 김길환(1990). 한국산 콩 품종의 두부가공 적성에 관한 연구. 한국식품과학회지 22(3), 363~368.
 이선미 · 황인경(1997). 응고제를 달리하여 제조한 두부의 텍스처 특성과 두부 순물의 성분. 한국 조리과학회지 13(1).
 이완주 · 이용우 · 김선여(1998). 콩잎 · 누에 · 실 크건장법. 서원사 19~59.
 임정남(1986). 식품의 무기성분 분석. 식품과 영양 농촌진흥청 17(1), 42~46.
 황태익 · 변광의(2000). 기능성 두부제조에 관한

- 연구. 순천향 자연과학 연구논문집 6(2), 213~216.
- A.O.A.C.(1990). Official methods of analysis. 15th ed. Association of official analytical chemists Washington DC.
- Asano N · Tomioka E · Kizh H · Matsui K(1994). Sugars with nitrogen in the ring isolated from *Morus bombycis*. *Carbohydr Rev* 253~235.
- Bae DH · Youn KS · Chio YH(1997). Effect of various reagents on hardness and formation of coconut tofu. *Foods Bio technol* 6(1), 34~38.
- Kimura M · Chen F · Nakashima N. Kimura I · Asano N · Koya S(1995). Antihyperglycemic effects of N-containing sugars derived from mulberry leaves in syr-induced diabetic mice. *J Trad Med* 12, 214.
- Kondo Y(1957). Trance constituent of mulberry leaves. *Sanshikaku Zasshi* 26, 349.
- Li SK(1978). Composition of material media. People's Medicals Publishing House Beijing p20~63.
- Mason VC · Bech-anderson S · Rudeme M(1980). Hydrolysate preparation for amino acid determination in feed constituents. Pro 3rd EAAP Symp On Protein metabolism and nutrition May.
- Moizuddin S · Harvey G · Fenton AM · Wilson LA(1999). Tofu production from soybeans or full-fat soyfaskes using direct and indirect heating processes. *JFood Sci* 64(1), 145~148.
- Steel RGD · Torrie JH(1980). In principles and procedures of statistics : A biometrical approach. 2nd ed McGraw-Hill Book Company New York.
- Wolf WJ(1972). What is soy protein?. *Food Technol* 26(5), 44.
- Yang HC(1991). In Food Industry. Semoonsa.