

강황(*Curcuma aromatica* Salab.) 추출물이 두부의 저장성에 미치는 영향

박경남 · 박나영 · 김대곤¹ · 박금순 · 이신호[†]

대구가톨릭대학교 식품외식산업학부, ¹대구산업정보대학 식품영양과,

Effect of Turmeric(*Curcuma aromatica* Salab.) on Shelf Life of Tofu

Kyoung-Nam Park, La-Young Park, Dae-Gon Kim¹,
Geum-Soon Park and Shin-Ho Lee[†]

Faculty of Food Technology and Service, Catholic University of Daegu, Hayang, 712-702, Korea

¹Department of Food Science and Nutrition, Daegu polytechnic college, Daegu, 706-711, Korea

Abstract

The effects of various concentrations (0.01%, 0.02%, both v/v) of a Turmeric (*Curcuma aromatica* Salab.) ethanol extract (CE) on the shelf life of tofu were investigated during tofu storage for 12 d at 25°C. The total number of bacteria in tofu containing 0.02% CE was ca. 100 1,000-fold lower than that of the control after this period. Tofu containing CE had a lower pH than did control curd, but was higher in titratable acidity, during the storage period. Measurements of hardness, cohesiveness, and springiness of tofu containing CE were higher than those of control during storage. Each of these parameters of texture value improved (increased) with an increase in the concentration of CE in tofu. The degree of whiteness of tofu did not differ between samples with or without CE. The yellowness of tofu increased after addition of CE. The overall acceptability of tofu containing CE was lower than that of control.

Key words : Turmeric(*Curcuma aromatica* Salab.), shelf life, tofu

서 론

두부는 콩제품 중 가장 대중적인 전통적인 가공품으로 타 식품에 비해 맛이 단백하고 반복감이 있으며, 곡류 위주의 식생활에서 부족되기 쉬운 lysine과 같은 필수 아미노산이 풍부하고, 소화율이 높아 양질의 단백질 공급원으로 널리 애용되고 있는 식품중의 하나이다. 현재 사용되고 있는 두부 제품의 형태는 일반두부, 연두부, 순두부, 유부의 순이고 현재는 판두부 위주의 제품에 순두부, 연두부 등의 포장 이 이뤄진 것 외에는 다양한 두부제품이 제시되지 못하고 있다(1). 또한, 두부는 80% 이상의 수분을 함유하고 있어 그 보존성이 열악하므로 저장과 유통면에서 어려움이 많은 식품이다. 두부의 저장성 향상을 위해 다양한 연구들이 수행되어 왔으나(2-5), 최근에는 다양한 생리활성 성분을 함유하고 있는 천연 소재를 두부에 첨가하거나(6-13) 침지액

에 보존성을 향상시킬 수 있는 물질을 첨가하는 방법(14)을 이용하여 두부의 건강 기능성 보완과 저장성 향상을 동시에 추구하려는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 대표적인 천연 소재로는 마늘(6), 클로렐라(7), 허브(8,9), 인삼(10), 오미자즙과 매실즙(11), 석류(12), 뽕나무 잎(13) 등이 있으며 이들을 두부 제조시 첨가하여 품질 특성 및 저장 중 품질 변화를 조사한 연구들이 있다.

강황은 열대 아시아가 원산으로서 국내에는 강황 속 식물은 자생하지 않으며 열대 지방 및 중국의 남부지방에 자생, 재배하는 생강과의 다년생 초본이다. 본초학에서는 강황을 생약으로 사용할 때 성질이 따뜻해서 혈액순환을 촉진시키고 통증을 제거하는 효과가 탁월하다고 하였다. 강황의 주성분은 향기성분과 curcuminoid의 색소 성분으로 나누어 질수 있는데 강황의 향기성분 보다는 curcuminoids에 의한 착색효과가 중요한 것으로 평가되고 있으며, 인도, 동남아, 중국에서는 옛날부터 식품의 착색에 이용하여 왔다. 인도 카레에는 반드시 다른 향신료와 함께 울금이나 강황을 배합하여 넣고 있으며, 일본에서는 단무지 착색에

[†]Corresponding author. E-mail : leesh@cu.ac.kr,
Phone : 82-53-850-3217, Fax : 82-53-850-3217

이들 색소를 이용하고 있다. 최근 강황의 생리활성물질인 curcuminoids의 약리효과가 알려지면서 의학 분야를 중심으로 간장염, 담도염, 담석증, 카타르성 황달, 소화기 및 심혈관계에 대한 작용, 항혈소판 응집, 혈중지질 강하, 항산화, 항돌연변이, 항종양, 항균작용 등에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있는 실정이다(15-17).

본 실험에서는 두부의 저장성 향상과 두부 제품의 다양화란 측면에서 천연 식물 소재이면서 한약재 및 향신료로 사용되고 있는 강황의 이용 가능성을 검토하기 위하여, 강황 에탄올 추출물을 두부 제조 시 첨가하였을 때 두부의 저장 중 미생물학적, 이화학적 변화를 측정하였다.

재료 및 방법

재료

강황(*Curcuma aromatica* Salab.)은 대구시 약전골목에서 구입하여 사용하였고, 두부 제조에 사용한 두유는 (주)해뜨락에서 제공받아 사용하였으며, 응고제는 복합 응고제(HI110, 태진식품, Korea)를 사용하였다.

강황 추출물은 강황 500 g에 에탄올(SK chemical, 95%)를 10배 가하여 48시간 동안 2회 추출하여 감압농축기(BÜCHI Rotavapor R-114, switzerland)를 사용하여 40°C에서 1/10(v/v)로 농축하였으며, 농축된 추출물은 동결 건조(Ishin lab. PVTFD 20R, Korea)하여 냉동보관하면서 사용하였다.

두부의 제조

강황 추출물 첨가 두부는 Kim과 Park(12)의 방법을 일부 변형하여 제조하였다. (주)해뜨락에서 두유를 받아 90°C로 가온한 후 강황 추출물을 0, 0.01, 0.02%(v/w%) 첨가한 다음 13 × 9.5 × 4.5 cm의 PET 용기에 200 g씩 넣고 응고제 0.5% 첨가하여 밀봉하였다. 밀봉한 두유는 90°C water bath에서 15분간 열처리하고 상온에서 30분간 방치하면서 응고시킨 후 25°C에서 저장하면서 10일 동안 2일 간격으로 미생물학적, 이화학적 변화를 조사하였다.

미생물수 측정

각 처리군의 두부 50 g에 멸균 증류수를 100 mL을 혼합하여 stomacher(LB W400, TMC, Korea)로 파쇄한 후 10배 희석법으로 희석한 다음 pour plate method로 측정하였다. 총균수는 plate count ager(PCA, Difco, USA)를 이용하여 37°C에서 48시간 동안 배양한 후 계수하였다.

pH 및 산도 측정

각 처리군의 두부 50 g에 증류수 100 mL를 혼합, 파쇄한 후 여과지(Whatman No. 2, Germany)로 여과하여 pH는 pH meter(ORION 410A, Orion Research Inc, Japan)로 측정하였고, 산도는 0.1N NaOH로 중화될 때까지 적정하여 소비된

0.1N NaOH량을 lactic acid(%)로 환산하였다.

색상 측정

두부의 색상은 상온에서 두부 표면을 Hunter color difference meter(CR 300, Minolta, Japan)을 이용하여 각각 3회 측정된 다음 평균값을 산출하여 L, a, b값으로 나타내었다.

조직감 측정

두부의 조직감 측정은 Kim과 Park(12)의 방법에 준하여 실시하였다. 두부를 일정한 크기(3 cm × 3 cm × 1 cm)로 절단하여 Rheometer(Compac-100, Sunscientific Co., Japan)을 이용하여 distance 5 mm, table speed는 60 mm/min, adaptor type은 round(∅ 20 mm)의 조건으로 측정하여 hardness, cohesiveness, springiness 값을 나타내었다. 각각 측정 항목에 대하여 5회 반복 실험하여 평균값±표준편차로 나타내었다.

관능검사

관능검사는 맛, 색, 냄새, 종합적 기호도에 대해 식품학을 전공한 학부 및 대학원생 중에서 20명을 선발하여 각 시험 구별로 5점 채점법으로 실시하였다.

통계분석

통계분석은 SPSS software package(ver. 12.0)를 사용하였으며, 각 처리구간의 유의성 검정은 duncan's multiple range test를 이용하여 측정하였다(P<0.05).

결과 및 고찰

총균수 변화

두부 제조할 때 강황 추출물 첨가 비율은 예비실험을 통해 두부의 성형과 관능적 선호도가 높게 나타난 0.01, 0.02%로 설정하였다. 강황 추출물을 첨가하여 제조한 두부를 25°C에서 10일간 저장하면서 2일 간격으로 총균수를 측정된 결과는 Table 1에서 보는 바와 같다. 저장 2일째 대조구의 총균수는 10⁷ CFU/g, 0.01% 첨가구는 10⁵ CFU/g, 0.02% 첨가구는 10⁴ CFU/g을 나타내어 강황 추출물 첨가구는 대조구에 비해 2-3 log cycle 정도 총균수가 감소하였다. 두부는 미생물수가 10⁷ CFU/g 이상일 때 부패로 간주(18)하므로 대조구는 저장 2일째, 강황 추출물 0.01% 첨가구는 저장 4일째, 0.02% 첨가구는 저장 8일째 10⁷ CFU/g에 도달하여 강황 추출물 0.01%와 0.02% 첨가할 경우 대조구에 비해 각각 약 2일 또는 6일 정도 저장기간이 연장될 수 있을 것으로 판단되었다. 이러한 결과는 허브, 바질(basil) 열수추출물, 녹차가루 등을 첨가한 두부의 저장성이 증진

되었다는 보고(8,9,19)와 유사하였으며, 각 첨가물질의 항균력에 기인하여 미생물의 성장이 억제되어 저장성이 증진된 것으로 판단되었다.

Table 1. Changes in total bacterial counts of tofu with various concentration of *Curcuma aromatica* Salab. during storage for 10 days at 25°C

Storage (day)	Concentration(%)		
	0.0	0.01	0.02
0	1.74±0.06 ¹⁾	1.70±0.09 ^a	1.60±0.08 ^a
2	7.33±0.25 ^a	5.41±0.16 ^b	4.01±0.07 ^c
4	8.00±0.13 ^a	7.02±0.06 ^b	5.98±0.13 ^c
6	8.20±0.08 ^a	7.20±0.04 ^b	6.40±0.06 ^c
8	8.31±0.25 ^a	7.42±0.42 ^b	6.88±0.23 ^c
10	8.02±0.01 ^a	7.45±0.20 ^b	6.53±0.19 ^c

¹⁾Mean ± SD(n=3).

^{a-c}Mean within each row with no common superscripts are significantly different(P<0.05).

pH와 산도의 변화

강황을 첨가한 두부의 저장 중 pH와 산도의 변화를 측정 한 결과는 Fig. 1에서 보는 바와 같다. 저장 2일째 대조구의 pH가 5.20일 때 첨가구의 pH는 각각 5.74, 5.76으로 다소 높게 나타났다. 이러한 경향은 저장 10일째 까지 지속적으로 나타났다. 대조구의 pH는 저장초기 부터 2일째 까지 감소하다가, 2일 이후부터는 완만한 변화를 나타내었다. 강황 첨가 두부는 저장 4일 이후 뚜렷히 낮아졌으나, 그 이후의 변화는 완만하였다. 강황 추출물 첨가 농도에 따른 pH의 뚜렷한 차이는 관찰되지 않았다. 산도의 경우 저장 2일째 대조구는 0.092%, 강황 추출물 0.01%, 0.02% 첨가구 각각 0.062, 0.061%로 저장 말기까지 유사하나 경향을 나타내어 강황 첨가에 따른 뚜렷한 차이는 관찰되지 않았다. 본 실험의 결과 강황 추출물 첨가로 인해 미생물의 성장이 억제되었으나, 이로 인한 pH 감소와 산도의 증가 속도는 대조

구와 뚜렷한 차이를 나타내지 않았다. 이러한 현상은 두부 변질 초기에 생성되는 저분자량의 peptide, amino acid 등 양성 전해질에 의한 완충작용(19)에 기인된 것으로 판단되었다.

조직감의 변화

강황 추출물 첨가 두부의 texture의 변화에 대한 결과는 Table 2에서 보는 바와 같다. 저장 2일째 hardness는 대조구와 첨가구간의 유의적 차이는 나타나지 않았으나, 저장 4일째 대조구의 hardness가 0.18×10⁶ dyne/cm² 일 때 강황 추출물 0.01%, 0.02% 첨가구의 경우, 각각 0.22×10⁶ dyne/cm², 0.21×10⁶ dyne/cm²로 대조구에 비해 다소 높은 경향을 나타내었으나, 유의적 차이는 나타나지 않았다. Choiveness와 springiness의 경우 저장 2일째 이후부터 저장 말기 까지 대조구에 비하여 강황 추출물 첨가구가 다소 높은 경향을 나타내었다. 강황 첨가구의 농도가 증가할수록 hardness, choiveness와 springiness가 증가하는 경향을 나타내어 두부 제조시 강황 추출물을 첨가함으로써 두부의 texture를 향상시킬 수 있을 것으로 판단되었다.

색상의 변화

강황 추출물 첨가 두부의 저장 중 색상의 변화를 측정 한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다. L(whiteness) 값은 제조 당시에는 대조구가 가장 높게 나타났으며, 강황 추출물 첨가구는 대조구에 비해 다소 낮게 나타났으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 강황 추출물 첨가 두부의 a(redness) 값은 대조구보다 강황 추출물 첨가 두부가 낮게 나타났으며, 강황 에탄올 첨가 농도가 높을수록 더욱 낮게 나타났으나, b(yellowness) 값은 강황 추출물 첨가 농도가 높을수록 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 강황 첨가에 의해 두부의 색상은 밝은 노란색을 띠며 강황의 첨가농도가 증가할수록 진한 노란색을 띠는 경향을 나타내었으며, 공식 강황 첨가농도 중 0.01%가 적당할 것으로 판단되었다. 이는 백색내지 미색 두부 위주에서 색상있는 두부를 활용한

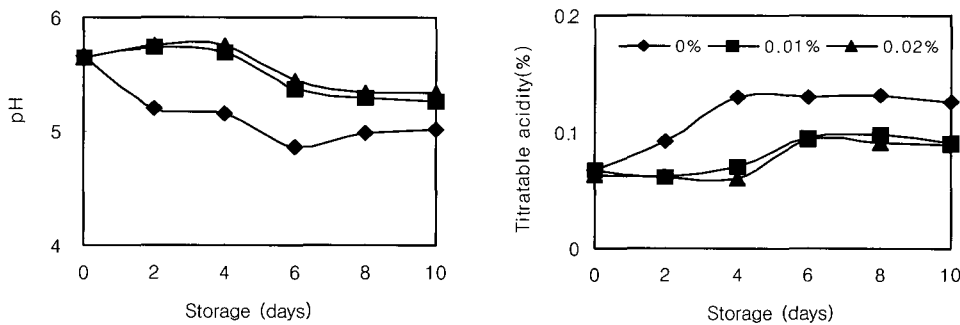


Fig. 1. Changes in pH and titratable acidity of tofu with various concentrations of *Curcuma aromatica* Salab. extract during storage for 10 days at 25°C.

Table 2. Changes in texture of tofu with various concentrations of *Curcuma aromatica* Salab. extract during storage for 10 days at 25°C

Storage period (days)	Items ¹⁾	Concentration(%)		
		0	0.01	0.02
0	A	0.22±0.20 ²⁾	0.23±0.32 ^a	0.23±0.17 ^a
	B	77.12±0.05 ^a	85.12±0.09 ^b	97.02±0.05 ^c
	C	88.11±0.32 ^a	86.54±0.11 ^a	88.98±0.65 ^a
2	A	0.27±0.15 ^a	0.24±0.33 ^a	0.24±0.15 ^a
	B	73.42±5.42 ^a	85.13±4.11 ^a	100.83±8.82 ^b
	C	84.50±2.13 ^a	95.58±0.18 ^b	92.22±2.42 ^b
4	A	0.18±0.27 ^a	0.22±0.2 ^a	0.21±0.48 ^a
	B	64.37±1.53 ^a	91.46±5.12 ^b	90.95±7.82 ^b
	C	74.11±2.48 ^a	95.10±4.46 ^b	101.79±8.80 ^b
6	A	0.23±0.02 ^a	0.29±0.51 ^b	0.30±0.37 ^b
	B	97.59±9.12 ^a	105.53±2.21 ^{ab}	113.91±3.79 ^b
	C	99.18±8.19 ^a	109.03±7.88 ^a	103.18±2.78 ^a
8	A	0.24±0.02 ^a	0.25±0.03 ^a	0.26±0.03 ^a
	B	82.13±2.78 ^a	101.02±0.38 ^b	104.24±2.38 ^b
	C	98.31±1.07 ^b	96.49±4.04 ^b	98.31±1.07 ^b
10	A	0.25±0.31 ^a	0.26±0.01 ^a	0.28±0.56 ^a
	B	77.68±2.27 ^a	96.61±3.33 ^b	111.93±2.54 ^c
	C	87.83±3.04 ^a	96.62±0.62 ^b	113.94±0.98 ^c

¹⁾A : Hardness(×10⁶dyme/cm²), B : Cohesiveness(%), C : Springiness(%).
²⁾Mean ± SD(n=3).
^{a-c)}Mean within each row with no common superscripts are significantly different(P<0.05).

Table 3. Changes in color of tofu with various concentrations of *Curcuma aromatica* Salab. extract during storage for 10 days at 25°C

Storage period (day)	Items ¹⁾	Concentration(%)		
		0	0.01	0.02
0	L	82.08±1.02 ²⁾	82.16±0.56 ^a	80.89±0.89 ^a
	a	-1.39±0.06 ^c	-7.61±0.25 ^b	-9.21±0.18 ^a
	b	14.76±0.49 ^a	28.41±0.26 ^b	34.05±0.41 ^c
2	L	82.51±0.24 ^a	82.17±0.38 ^a	81.72±0.82 ^a
	a	-1.69±0.04 ^c	-8.42±0.05 ^b	-9.94±0.11 ^a
	b	16.90±0.33 ^a	28.55±0.16 ^b	33.88±0.17 ^c
4	L	83.28±0.84 ^b	82.95±0.30 ^b	81.79±0.18 ^a
	a	-1.79±0.04 ^c	-78.42±0.03 ^b	10.50±0.10 ^a
	b	15.13±0.66 ^a	30.06±0.29 ^b	35.58±0.35 ^c
6	L	83.38±0.31 ^a	82.21±0.75 ^a	80.35±1.06 ^a
	a	-1.69±0.01 ^c	-7.74±0.07 ^b	-9.84±0.55 ^a
	b	16.64±0.39 ^a	29.161±0.37 ^b	36.35±0.91 ^c
8	L	82.21±0.75 ^a	81.60±0.49 ^a	80.63±1.38 ^a
	a	-1.75±0.23 ^c	-7.86±0.17 ^b	-10.17±0.27 ^a
	b	19.24±1.63 ^a	28.91±0.47 ^b	35.64±0.82 ^c
10	L	82.15±0.06 ^a	79.06±1.99 ^a	81.49±0.59 ^a
	a	-1.37±0.06 ^c	-6.48±0.32 ^b	-9.17±0.26 ^a
	b	15.50±0.07 ^a	26.77±0.47 ^b	34.47±1.04 ^c

¹⁾L : Lightness, a : Yellowness, b : Redness.
²⁾Mean ± SD(n=3).
^{a-c)}Mean within each column with no common superscripts are significantly different(P<0.05).

독특한 두부 전문 메뉴의 개발이 이루어진다면 그 활용가치는 높을 것으로 판단되었다.

관능 검사

강황 추출물 첨가 두부의 관능검사를 실시한 결과 Table 4에서 보는 바와 같이 맛의 경우 대조구가 4.3일 때 강황 추출물 0.01% 첨가구는 3.1, 0.02% 첨가구는 1.8로 강황 추출물 첨가로 인하여 맛에 대한 평가가 낮아졌으며 첨가 농도가 높을수록 유의적으로 감소하였다. 풍미의 경우, 대조구, 강황 추출물 0.01%, 0.02% 첨가구 각각 3.3, 3.3, 3.0의 평가를 받아 강황 추출물 첨가구와 대조구간의 유의적 차이는 관찰할 수 없었다. 조직감의 경우 대조구가 2.7일 때 0.01% 첨가구는 3.1, 0.02% 첨가구는 4.1을 나타내어 강황 추출물 첨가 농도가 증가 할수록 조직감이 뚜렷하게 증가하는 경향을 나타내어 강황 추출물을 첨가하여 두부를 제조할 경우 두부 조직감의 개선을 기대할 수 있을 것으로 판단되었다. 종합적 기호도는 대조구가 4.3으로 가장 높은 평가를

Table 4. Sensory quality of tofu with various concentrations of *Curcuma aromatica* Salab. extract

Attributes	Concentration(%)		
	0.00	0.01	0.02
Taste	4.3±0.82 ¹⁾	3.1±0.48 ^b	1.8±1.15 ^a
Color	3.8±0.91 ^b	3.1±0.99 ^a	3.3±0.94 ^a
Flavor	3.3±0.82 ^a	3.3±0.70 ^a	3.0±0.99 ^a
Texture	2.7±1.22 ^a	3.1±0.56 ^a	4.1±0.51 ^b
Overall acceptability	4.3±0.96 ^a	3.0±0.67 ^b	2.1±1.17 ^c

¹⁾Mean ± SD(n=20).
^{a-c)}Mean within each row with no common superscripts are significantly different(P<0.05).
 1: very poor, 2: poor, 3: moderate, 4: good, 5: very good.

받았으며, 강황 첨가 0.01% 첨가구는 3.0으로 보통 정도의 평가를 받았으나, 강황 0.02% 첨가구는 2.1로 보통이하의 낮은 평가를 나타내어, 강황 추출물 첨가에 의해 전반적으로 두부의 맛, 종합적 기호도는 대조구에 비해 낮았다. 풍미, 색, 조직감의 경우 대조구와 유사하거나 대조구보다 우수하게 나타나, 강황 첨가 두부의 노란색은 기호성에서 뚜렷한 영향을 미치지 않는 것으로 판단되었다. 본 실험의 강황의 생리활성을 두부에 부여한다는 의미에서 강황 첨가 두부의 제조는 의의가 있다고 판단되나 이를 상용화 하기위한 맛의 개선방안과 이를 이용한 다양한 메뉴의 개발이 선행된다면 저장성 증진 효과 및 두부의 조직감 개선 효과를 고려하였을 때 두부 제조시 기능성 천연물로서의 강황의 사용이 가능할 것으로 판단되었다.

요 약

강황 추출물 첨가 두부의 저장 중 품질 변화를 조사한 결과 5°C에서는 품질의 변화가 일어나지 않았다. 25°C에서 저장한 경우 강황 추출물 첨가구가 대조구에 비해 pH는 높고 산도는 낮았으며, 총균수는 2-3 log cycle 적어 저장성 증진 효과를 나타내었다. 강황 추출물 첨가 두부의 저장 중 조직감은 저장 온도에 관계없이 대조구에 비하여 강황 추출물 첨가구의 hardness, choesiveness, springiness가 높게 나타났으며 첨가농도가 높아짐에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. 저장 중 색상의 변화는 lightness의 경우 저장기간, 강황 추출물 첨가에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았으며, a값은 강황 추출물 첨가구가 대조구보다 낮았으며 b값은 대조구에 비하여 높은 경향을 나타내었다. 강황 추출물 첨가 두부의 맛과 종합적 기호도는 대조구에 비해 다소 낮게 나타났으나, 조직감은 대조구보다 우수하였다.

감사의 글

본 연구는 한국산업기술재단 지역혁신인력양성사업(20062052)의 연구비 지원으로 수행된 결과의 일부로 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Kim, C.J. (1998) Processing and advantage of soybean curd. J. East Asian Soc. Dietary life, 8, 508-535
- Pontecorvo, A.J. and Bourne, M.C. (1978) Simple methods for extending the shelf life of soy curd(tofu) in tropical areas. J. Food Sci., 43, 969-972
- Lee, K.S., Kim, D.H., Baek, S.H. and Choun, S.H. (1990) Effects of coagulants and soaking solutions of tofu(soybean curd) on extending its shelf-life. Korean J. Food Sci. Technol., 22, 116-122
- Wu, M.T. and Salukhe, D.K. (1997) Extending shelf-life of fresh soybean curds in-Package microwave treatments. J. Food Sci., 42, 1448-1450
- Prestamo, G., Lesmes, M., Otero, L. and Arroyo, P. (2000) Soybean vegetable protein(tofu) preserved with high pressure. J. Agric. Food Chem., 48, 2943-2947
- Park, Y.J., Nam, Y.L., Jeon, B.R., Oh, N.S. and In, M.J. (2003) Effects of garlic addition on quality and storage characteristics of soybean curd(Tofu). J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol., 46, 329-332
- Kim, S.S., Park, M.K., Oh, N.S., Kim, D.C., Han, M.S. and In, M.J. (2003) Studies on quality characteristics and shelf life of chlorella soybean curd(tofu). J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol., 46, 12-15
- Jeon, M.K. and Kim, M.R. (2006) Studies on storage characteristics of tofu with herb. Korean J. Food Cookery Sci., 22, 307-313
- Im, J.G., Park, I.K. and Kim, S.D. (2004) Quality characteristics of tofu with basil water extracts. J. Soc. Food Cookery Sci., 20, 144-150
- Kim, K.T., Im, J.S. and Kim, S.S. (1996) A study of the physical and sensory characteristics of ginseng soybean curd prepared with various coagulants. J. Korean Food Sci. Technol., 28, 965-969
- Jung, G.T., Ju, I.O., Choi, J.S. and Hong, J.S. (2000) Preparation and shelf-life of soybean curd coagulated by fruit juice of *Schizandra chinensis(Omija)* and *Prunus mume(maesil)*. J. Korean Food Sci. Technol., 32, 1087-1092
- Kim, J.Y. and Park, G.S. (2006) Quality characteristics and shelf-life of tofu coagulated by fruit juice of pomegranate. Korean J. Food culture., 21, 644-652
- Han, M.R. and Kim, M.H. (2006) Effects of alkaline ionic water and grapefruit seed extract added immersion solutions on storage characteristics of mulberry leaf soybean curd. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem., 49, 108-113
- Oh, S.W., Lee, Y.C. and Hong, H.D. (2002) Effects on the shelf-life of tofu with ethanol extracts of *Rubus coreancus miquel*, *Therminalia Retz* and *Rhus javanica*. Korean J. Food Sci. Technol., 34, 746-749
- Osman, A. and Musa, S. (2002) Effects of turkish spice extracts at various concentrations on the growth of

- Escherichia coli* O157:H7. J. Microbiol. Biotechnol., 19, 473-480
16. Jayaprakasha, G.K., Jagan, M., Rao, L. and Sakariah, K.K. (2005) Chemistry and biological activities of *C. longa*. Trends in Food Sci. Technol., 16, 533-548
 17. Ryu, G.Y., No, K.H., Ryu, S.R. and Yang, H.S. (2005) Study of separation and analysis method an effective component from UIGeum(*Curcuma longa*) and a contained curcumin as product of national and partialy region cultures. Appl. Chem., 9, 57-60
 18. Lee, H.W. (1983) Studies on the texture and shelf-life of soybean curd. M.S. thesis, Seoul Women's Univ., Korea
 19. Jung, J.Y. and Cho, E.J. (2002) The effect of Green tea powder levels on storage characteristics of tofu. J. Soc. Food Cookery Sci., 18, 129-135
-
- (접수 2007년 1월 4일, 채택 2007년 3월 23일)