

## 흑마늘 농축액을 첨가한 우유두부의 품질특성

김 애 정<sup>1</sup> · 노 정 옥<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>경기대학교 대체의학대학원 대체의학과, <sup>2</sup>전북대학교 식품영양학과

### The Quality Characteristics of Milk Tofu with Added Black Garlic Concentrate

Ae-Jung Kim<sup>1</sup> and Jeong-Ok Rho<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Alternative Medicine, The Graduate School of Alternative Medicine, Kyonggi University, Seoul 120-837, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food Science and Human Nutrition, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

#### Abstract

The principal objective of this study was to evaluate the quality characteristics of black garlic milk *tofu* prepared with five different levels (0%, 0.5%, 1%, 1.5%, and 2.0%) of black garlic concentrate (BG0~BG4). We conducted the pH, total phenol and flavonoids, Hunter's color values, mechanical characteristics, and a sensory evaluation analysis of black garlic milk *tofu*. The total phenol and flavonoid content of black garlic concentrate were 1.67mg/100 g and 1.07 mg/100 g. The more black garlic concentrate increased, the more lightness (L) decreased, but redness(a) and yellowness (b) increased. The hardness, gumminess, and chewiness scores significantly increased ( $p<0.05$ ) in all black garlic milk *tofu* samples. In color, taste, flavor, texture, and overall quality, the score of milk *tofu* with 1.0% black garlic concentrate (BG2) increased the most.

**Key words :** Milk *tofu*, black garlic concentrate, quality characteristics.

#### 서 론

한국인의 식생활에 있어 마늘은 국민 1인당 연간 약 7~9 kg을 소비하고 있는데, 대부분 생마늘 상태의 조미료로 이용되며, 이 외에도 건조분말, 과립, 푸레 등 다양한 형태로 산업화 되어 있다(Kim *et al* 2008). 마늘에는 생체기능을 조절하는 유용한 성분인 allicin이 함유되어 있어서 항균, 항암, 항혈전, 암세포 성장 억제, 콜레스테롤 저하 및 노화 방지 작용 등 만성질환 예방 효과가 있다(Shin *et al* 2011, Yoon GA 2006). 한방과 민간에서도 마늘은 생활습관병과 각종 질환의 예방 및 치료에 효과가 있다고 알려져 있다(Kwon SK 2003). 마늘은 allinase에 의해 발생하는 냄새 때문에 이용이 제한되어 왔지만, 열을 가하면 냄새는 줄어들고 풍미가 달콤해지는 특징이 있다(Choi *et al* 2008). 이 같은 특징을 이용해서 마늘을 고온의 저장 상태에서 적절한 습도를 유지하면서 갈변반응을 일으켜 색이 검게 변하고, 단맛이 증가하고 향과 씹힘성이 변화된 것이 흑마늘이다. 흑마늘은 생마늘보다 폴리페놀류의 함량이 증가하여 생마늘에는 존재하지 않는 S-allylcysteine이라는 수용성의 유허아미노산이 생성되어 생마늘에 비해 항산화력이 우수하고, 암 예방, 콜레스테롤 저하, 동맥

경화 개선, 심장질환의 예방 등의 효과가 더 탁월한 것으로 알려져 있다(Lee *et al* 2009b).

우유는 면역글로불린, 락토페린, 칼슘 흡수 촉진 펩타이드 등 여러 종류의 생리활성물질을 함유한 완전식품이다. 2011년 농림수산물식품부의 보고에 따르면 2011년 현재 원유 생산량은 1,905,000톤으로 2010년에 비하면 약 8% 수준 감소가 예상되나, 신선우유의 소비는 약 1,505,000톤 수준으로 보고 있다(Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries 2011a). 현재 우리나라에서 판매되고 있는 유제품은 신선우유 이외의 분유, 연유, 버터, 치즈, 발효유 등이 있다. 이 중 치즈는 최근 다른 유제품에 비해 그 소비량이 증가하고 있으며, 시장잠재력이 높아 시장 점유력 경쟁이 치열한 제품이다(Chun HN 2005). 1967년 국내에 치즈가 소규모 생산된 이래 1973년 대규모 가공치즈가 출시되어 현재에 이르고 있다(Chun HN 2005). 농림수산물식품통계연보에 따르면 우리나라 치즈의 소비량은 2002년 52.356톤에서 2007년 66.612톤으로 증가된 것으로 보고되었다(Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries 2011b). 최근 국내 기업들의 수입산과 국내산 치즈의 품질 경쟁과 함께 다양한 제품에 대한 요구도는 점점 증가하고 있고, 이에 따른 다양한 연구가 이루어지고 있다(Choi *et al* 2009, Lee & Lee 2008).

우유두부는 치즈와 유사한 물성을 가진 가공품으로 우유

\* Corresponding author : Jeong-Ok Rho, Tel : +82-63-270-4135  
Fax : +82-63-270-3854, Email: jorho@chonbuk.ac.kr

단백질인 카제인이 열에 의해서는 잘 응고되지 않으나, 산성에서 응고하는 성질을 가지고 있는 특성을 이용한 것이다. 카제인 등전점은 pH 4.6~4.7이므로 우유에 산을 넣어서 이 등전점에 가깝게 하면 카제인 미립자의 안정성이 파괴되어 우유단백질이 응고된다. 이미 중국과 대만에는 유제품 발효 식품형태인 'sufu'와 일본의 'tofuyo'가 오래전부터 자양식, 보양식 등으로 어린이 및 노인식품으로 이용되었고, 저장성, 기호성과 소화성이 우수하여 주목을 받아왔다(Woo *et al* 2004). 그러나 우리나라는 우유 첨가 두부의 품질변화 연구(Kim *et al* 1994), 키토산을 우유에 첨가하여 저장 안전성과 기능성 비교(Lee & Lee 2000)와 응고제 종류에 따른 우유두부의 물성연구(Woo *et al* 2004)가 있을 뿐 우유두부에 관한 연구는 매우 미비한 실정이다. 흑마늘의 경우는 농축액, 음료, 사탕, 젤리(Jung *et al* 2009, Kim & Rho 2011) 등 다양한 2차 가공 제품 개발을 위한 연구들이 진행되고는 있지만(Kim *et al* 2008, Lee *et al* 2009a, Lee *et al* 2009b), 흑마늘 농축액을 이용한 유가공품에 대한 연구는 이루어지지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 유가공품의 새로운 소재를 탐색하고, 우유소비 촉진의 방법을 모색하기 위하여 건강 기능성 소재인 흑마늘 농축액을 첨가한 우유두부를 제조하여 품질 특성을 평가하였다.

## 연구 방법

### 1. 흑마늘 농축액의 일반성분 및 pH 측정

흑마늘 농축액의 일반 성분으로 수분은 105°C 상압가열 건조법, 회분은 550°C 직접회화법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법으로 분석하였다. pH는 흑마늘 농축액 10 g을 균질화하여 증류수를 가해 100 mL로 만든 다음 원심분리한 상층액을 pH meter(Thermo Orion, New York, USA)를 사용하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

### 2. 흑마늘 농축액의 총 페놀 및 플라보노이드 함량 측정

흑마늘 농축액의 총 페놀 함량은 Folin-Denis법(Gutfinger, 1981)을 이용하여 시료 1 mL에 Folin-Ciocalteu 시약 및 10% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>용액을 1 mL 첨가한 다음 실온에서 1시간 정치한 후 700 nm에서 흡광도(Oputizen 2120UV, Mecasys Co. Ltd, Korea)를 0~100 ug/mL의 농도로 제조하여 시료와 동일한 방법으로 분석하여 얻은 표준 검량선으로부터 흑마늘 농축액의 페놀함량을 산출하였다.

흑마늘 농축액의 총 플라보노이드 함량은 흑마늘 농축액 0.5 mL에 10% aluminum nitrate 0.1 mL, 1 M potassium acetate 0.1 mL 및 에탄올 4.3 mL를 차례로 가하여 혼합하고, 실

온에서 40분간 정치한 다음 415 nm에서 흡광도를 측정하였다. Quercetin(Sigma Co., USA)을 표준물질로 하여 0~100 µg/mL 농도 범위에서 얻어진 표준 검량선으로부터 흑마늘 농축액의 플라보노이드 함량을 계산하였다.

### 3. 흑마늘 농축액 첨가 우유두부의 레시피 및 제조방법

흑마늘 농축액 첨가 수준에 따른 우유두부의 제조를 위하여 흑마늘 농축액은 대동코리아삼(금산, 충남)으로부터 받아서 사용하였으며, 무지방 우유(서울우유, 서울, 한국), 식초(오뚜기식품, 서울, 한국), 소금(제일제당, 서울, 한국)을 구입하여 냉장고에 보관하면서 사용하였다. 흑마늘 우유두부 제조는 Woo *et al*(2004)의 연구를 참조하여 Table 1의 레시피로 Fig. 1과 같은 방법으로 제조하였다. 무지방 우유에 흑마늘 농축액(0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%)을 잘 혼합한 후 70~80°C에서 5~7분간 가열한 다음 소금 1 g과 식초 50 mL를 첨가한 후 강하게 압착하고 냉각하여 우유두부를 제조하였다.

### 4. 색도 측정

색차계(Chroma Meter Cr-300, Minolta, Tokyo, Japan)를 사용하여 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값으로 표시하였으며, 각 시료당 3회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다. 이 때 표준 백색판의 L, a, b값은 각각 97.10, +0.24, +1.75이었다.

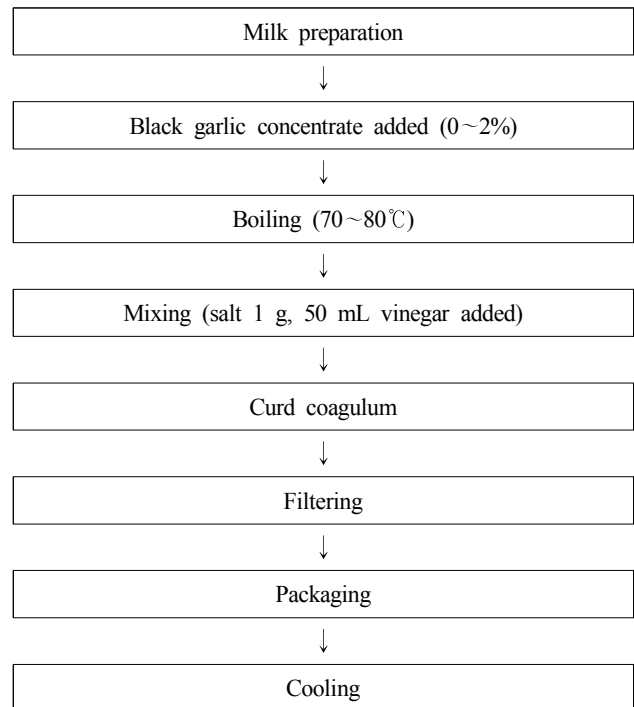


Fig. 1. Preparation process of milk *tofu* with black garlic concentrate.

Table 1. Formula for black garlic milk *tofu*

Samples	Milk (g)	Black garlic concentrate (g)	Vinegar (mL)	Salt (g)
BG0 <sup>1)</sup>	1,000	0	50	1
BG1 <sup>2)</sup>	995	5	50	1
BG2 <sup>3)</sup>	990	10	50	1
BG3 <sup>4)</sup>	985	15	50	1
BG4 <sup>5)</sup>	980	20	50	1

<sup>1)</sup> BG0: 0.0% black garlic concentrate milk *tofu*.

<sup>2)</sup> BG1: 0.5% black garlic concentrate milk *tofu*.

<sup>3)</sup> BG2: 1.0% black garlic concentrate milk *tofu*.

<sup>4)</sup> BG3: 1.5% black garlic concentrate milk *tofu*.

<sup>5)</sup> BG4: 2.0% black garlic concentrate milk *tofu*.

## 5. 물성 측정

흑마늘 우유두부의 물성은 Texture Analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, London, UK)를 사용하여 측정하였으며, 분석조건은 sample size(25 mm×22 mm), test speed(1.0 mm/S), deformation(30%), time(3.00 sec.), probe(35 mm DIA Cylinder Aluminum), Force(100 g)의 분석조건으로 TPA(Texture Profile Analysis) 분석을 행하여 각 시료의 견고성(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다.

## 6. 관능평가

관능평가는 식품영양학을 전공하는 훈련된 대학생 15명을 대상으로 흑마늘 우유두부의 관능적인 특성에 대하여 평가하였다. 평가 시 사용한 척도는 7점 기호 척도를 이용하였으며, 특성이 좋을수록 높은 점수를 기록하는 방법으로 하였고, 검사항목은 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전체적인 기호도(overall quality)로 하였다.

## 7. 통계처리

본 연구에서 얻어진 모든 측정치는 Mean±S.D.로 나타내었고, 각 평균치간 차이에 대한 유의성은 Statistical Analysis System(SAS, Version 9.2)을 이용하여 ANOVA를 실시한 후, Duncan's multiple range test로 각 군의 평균 차이에 대한 사후검정을 하였으며, 통계적 유의성을 5% 수준에서 분석하였다.

Table 2. Proximate composition and pH of black garlic concentrate

Variables	Moisture (%)	Ash (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	pH
Mean±S.D.	60.75±5.11	0.57±0.02	1.82±0.51	7.38±0.21	4.02±0.01

## 연구 결과 및 고찰

### 1. 흑마늘 농축액의 일반성분 및 pH 측정

흑마늘 농축액의 일반성분 및 pH 측정 결과는 Table 2와 같다. 본 연구에서 시료로 사용한 형태는 흑마늘 농축액으로 수분 60.75%, 회분 0.57%, 조단백질 1.82%, 조지방 7.38%로 나타났으며, Choi *et al*(2008)의 흑마늘 자체의 일반성분(수분: 58.20%, 회분: 1.81%, 조단백질: 6.19%, 조지방 0.58%)과 비교할 때 회분의 함량은 낮고, 조지방 함량은 다소 높게 나타났다. pH의 경우는 4.02로 나타났는데, 이는 Choi *et al*(2008)의 측정 결과인 4.36보다 조금 낮은 값이었다. 이 같은 차이는 선행 연구의 시료는 흑마늘 자체이었으나, 본 연구에서는 흑마늘 농축액을 시료로 사용한 결과로 보인다.

### 2. 흑마늘 농축액의 총 페놀 및 플라보노이드 함량

흑마늘 농축액의 총 페놀 및 플라보노이드 함량을 측정 결과는 Table 3과 같다. 흑마늘 농축액의 총 페놀 함량은 1.67 mg/100 g으로 Shin *et al*(2008)의 0.88 mg/100 g보다는 높았고, Choi *et al*(2008)의 1.56 mg/100 g과는 비슷한 함량을 보였다. 플라보노이드 함량은 1.07 mg/100 g으로 Shin *et al*(2008)의 0.77 mg/100 g, Choi *et al*(2008)의 0.55 mg/100 g에 비해 매우 높은 값을 보였다. 위 같은 차이는 일반성분 분석에서와 같이 시료의 차이에 따른 결과로 판단된다.

### 3. 흑마늘 농축액 첨가 우유두부의 색도 측정

흑마늘 농축액 첨가 수준에 따른 흑마늘 우유두부의 색도 변화는 Table 4와 같다. 명도(L값)의 경우, 흑마늘 농축액 첨가 비율이 증가할수록 흑마늘 농축액의 검은색의 영향으로 유의적으로 어두워졌으며, 흑마늘 농축액 2.0% 첨가군(BG4)이 가장 낮은 값을 보였다. 적색도(a값)는 흑마늘 농축액의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높아졌으나, 흑마늘 농축액 1.5% 첨가군(BG3)과 2.0% 첨가군(BG4) 사이에는 유의적인 차이가 없었다. 황색도(b값)는 흑마늘 농축액의 첨가량이 증

Table 3. Content of total phenol and flavonoids of black garlic concentrate (mg/100 g)

Variables	Total phenol	Flavonoids
Mean±S.D.	1.67±0.12	1.07±0.02

**Table 4. Color value of black garlic milk tofu**

Samples	L	a	b
BG0 <sup>1)</sup>	92.43±0.62 <sup>ab6)</sup>	-2.21±0.11 <sup>c</sup>	9.80±0.33 <sup>b</sup>
BG1 <sup>2)</sup>	83.23±0.82 <sup>ab</sup>	1.61±0.19 <sup>bc</sup>	13.92±0.38 <sup>ab</sup>
BG2 <sup>3)</sup>	80.6±1.54 <sup>ab</sup>	2.23±0.39 <sup>b</sup>	15.47±0.97 <sup>ab</sup>
BG3 <sup>4)</sup>	71.63±0.46 <sup>b</sup>	4.09±0.16 <sup>ab</sup>	19.21±0.24 <sup>a</sup>
BG4 <sup>5)</sup>	66.06±1.77 <sup>b</sup>	5.18±0.26 <sup>a</sup>	19.39±0.39 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> BG0 : 0.0% black garlic concentrate milk tofu.

<sup>2)</sup> BG1 : 0.5% black garlic concentrate milk tofu.

<sup>3)</sup> BG2 : 1.0% black garlic concentrate milk tofu.

<sup>4)</sup> BG3 : 1.5% black garlic concentrate milk tofu.

<sup>5)</sup> BG4 : 2.0% black garlic concentrate milk tofu.

<sup>6)</sup> Mean±S.D. (n=3), Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05.

가할수록 유의적으로 증가하였으며, 2.0% 첨가군(BG4)이 가장 높은 값을 보였다. Choi *et al*(2008)의 흑마늘 색도분석에서 명도(L값) 22.52, 적색도(a값) 2.86, 황색도(b값) 3.19로 보고하였는데, 본 연구의 흑마늘 농축액이 전혀 첨가되지 않은 BG0와 비교할 때 명도, 적색도 및 황색도가 모두 높은 값을 보였다. Lee *et al*(2009a)의 흑마늘 첨가 쿠키 연구와 Kim & Rho(2011)의 흑마늘 농축액 첨가 젤리 연구에서는 흑마늘 첨가량이 증가할수록 흑마늘의 색에 의해 명도와 황색도는 감소하고, 적색도는 증가하였다고 보고하여 본 연구 결과와 차이를 보였는데, 이 같은 결과는 재료인 우유의 흰색의 영향으로 판단된다.

#### 4. 흑마늘 농축액 첨가 우유두부의 기계적 물성 측정 흑마늘 농축액 첨가 수준에 따른 우유두부의 기계적 물성

**Table 5. Texture properties of black garlic milk tofu**

Samples	Hardness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
BG0 <sup>1)</sup>	1,008.33±93.14 <sup>d6)</sup>	0.86±0.02 <sup>NS7)</sup>	0.56±0.00 <sup>NS</sup>	528.08±56.41 <sup>c</sup>	508.46±54.55 <sup>c</sup>
BG1 <sup>2)</sup>	1,205.37±102.26 <sup>cd</sup>	0.85±0.03 <sup>NS</sup>	0.56±0.00 <sup>NS</sup>	665.62±51.82 <sup>c</sup>	579.96±51.99 <sup>c</sup>
BG2 <sup>3)</sup>	1,478.03±101.43 <sup>c</sup>	0.89±0.06 <sup>NS</sup>	0.56±0.01 <sup>NS</sup>	773.77±60.66 <sup>c</sup>	799.95±69.23 <sup>b</sup>
BG3 <sup>4)</sup>	1,848.93±149.93 <sup>b</sup>	0.84±0.02 <sup>NS</sup>	0.55±0.00 <sup>NS</sup>	1,013.39±78.87 <sup>b</sup>	854.45±55.83 <sup>b</sup>
BG4 <sup>5)</sup>	2,366.84±167.156 <sup>a</sup>	0.87±0.04 <sup>NS</sup>	0.57±0.01 <sup>NS</sup>	1,335.06±211.73 <sup>a</sup>	1,159.96±124.02 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> BG0 : 0.0% black garlic concentrate milk tofu.

<sup>2)</sup> BG1 : 0.5% black garlic concentrate milk tofu.

<sup>3)</sup> BG2 : 1.0% black garlic concentrate milk tofu.

<sup>4)</sup> BG3 : 1.5% black garlic concentrate milk tofu.

<sup>5)</sup> BG4 : 2.0% black garlic concentrate milk tofu.

<sup>6)</sup> Mean±S.D. (n=3), Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05.

<sup>7)</sup> NS Not significant.

은 Table 5와 같다. 흑마늘 우유두부의 견고성은 흑마늘 농축액이 첨가되지 않은 BG0가 가장 낮은 값을 보였으며, 흑마늘 농축액 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였으며, 흑마늘 농축액 2.0% 첨가군(BG4)가 가장 높은 값을 보였다. Woo *et al*(2004)는 우유두부의 견고성은 우유두부 제조 시 유청 증으로 유실되는 지질, 당류와 일부 단백질 등이 응고되어 산에 응고된 유단백질과 공침되어 우유두부로 이행되는 것으로 산의 첨가량이 증가할수록 견고성은 유의적으로 증가하며, 특히 탈지유로 우유두부를 제조한 경우는 우유두부의 응고가 단단히 형성되어진다고 보고하였다. 흑마늘 우유두부의 탄력성과 응집성은 시료간 유의적인 차이가 없었다. 흑마늘 우유두부의 점착성 및 씹힘성도 견고성과 마찬가지로 흑마늘 농축액이 첨가되지 않은 BG0가 가장 낮은 값을 보였으며, 흑마늘 농축액 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였으며 흑마늘 농축액 2.0% 첨가군(BG4)가 가장 높은 값을 보였다. 점착성은 반고체식품을 부수는데 필요한 일의 크기로 정의되며, 견고성과 응집성의 이차적 특성으로 나타나기 때문에 견고성과 비슷한 경향을 보인다(Park & Kim 2010). 본 연구 결과에서도 흑마늘 농축액 무첨가군인 BG0가 점착성이 가장 낮았으며, 흑마늘 농축액 2.0% 첨가군(BG4)이 가장 높은 값을 나타내어 견고성과 같은 경향을 보였다. 씹힘성은 고체 식품을 삼킬 수 있을 때까지 씹는데 필요한 일의 양(Park & Kim 2010)으로 견고성과 응집성 및 탄력성에 의한 이차적 특성이기 때문에, 점착성과 마찬가지로 흑마늘 농축액 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 흑마늘 농축액을 첨가한 Kim & Rho(2011)의 흑마늘 젤리의 연구에서도 흑마늘 농축액 첨가량이 증가할수록 견고성, 점착성, 씹힘성이 유의적으로 증가하고, 응집성과 탄력성은 유의적 차이가 없었다고 보고하여 본 연구 결과와 일치

하였다.

### 5. 흑마늘 농축액 첨가 우유두부의 관능평가

흑마늘 농축액 첨가수준에 따른 관능평가의 결과는 Table 6 과 같다. 흑마늘 우유두부의 맛은 흑마늘 농축액 1.0% 첨가군(BG2)이 가장 높았으며 그 다음은 0.5% 첨가군(BG1), 1.5% 첨가군(BG3), 무첨가군(BG0)의 순이며, 흑마늘 농축액 2.0% 첨가군(BG4)이 유의적으로 가장 낮은 값을 보였다. 흑마늘 우유두부의 색은 흑마늘 농축액 1.0% 첨가군(BG2)에서 가장 높은 값을 보였으며, 흑마늘 농축액 2.0% 첨가군(BG4)에서 가장 낮은 값을 보였다. 흑마늘 농축액 1.5, 2.0% 첨가군 들은 흑마늘의 짙은 색의 영향으로 색에 대한 기호도가 낮게 평가된 것으로 보인다. 흑마늘 우유두부의 향은 흑마늘 농축액 1.0% 첨가군(BG2)가 가장 높게 평가되었다. 흑마늘 농축액을 첨가하지 않는 BG0에 비해 흑마늘 농축액 1.0% 첨가 수준까지는 기호도가 상승하였으나, 그 이후부터는 기호도가 감소하여 색에 대한 평가와 같은 경향을 보였다. 흑마늘 우유두부의 질감도 흑마늘 농축액 1.0% 첨가군(BG2)이 가장 높게 평가되었으며, 흑마늘 농축액 1.5% 첨가군(BG3)이 가장 낮은 값을 보였으나 2.0% 첨가군(BG4)과는 유의적인 차이가 없었다. 전체적인 기호도는 흑마늘 농축액 1.0% 첨가 우유두부(BG2)가 가장 좋게 평가되었다. 흑마늘 농축액 1.0% 첨가된 BG2가 다른 군들에 비해 전체적인 기호도를 비롯한 모든 평가항목에서 유의적으로 높은 점수를 나타냈다. Lee *et al* (2010)의 연구에서 흑마늘 첨가량이 증가할수록 영양적인 가치는 높아지지만, 흑마늘 자체의 냄새가 이용가치를 결정하므로 첨가량을 고려할 것을 제안하였다. 또한 Lee *et al*(2009a)은 흑마늘 첨가 쿠키의 경우 쿠키에서 흑마늘 냄새와 맛이 없거나 강한 것보다는 흑마늘 냄새와 맛이 약하게 있는 것

이 소비자들의 기호도를 높일 수 있다고 보고하였다. Kim & Rho(2011)의 흑마늘 젤리의 맛에 대한 관능평가에서도 흑마늘 농축액 2.0% 첨가 젤리와 1.0% 첨가 젤리간 유의적인 차이는 없었으나, 젤리의 색, 향, 질감 및 전체적인 기호도의 평가에서 높은 평가를 받은 흑마늘 농축액 1.0%를 흑마늘 젤리 제조의 최적 배합비로 제안하였다. 따라서 흑마늘 관련 선행연구에서의 제안과 본 연구의 관능평가 결과, 소비자들의 기호도를 만족시키면서 흑마늘의 기능성을 유지할 수 있는 흑마늘 우유두부는 1.0%의 흑마늘 농축액 첨가가 최적 배합비로 사료된다.

### 요약 및 결론

본 연구에서는 흑마늘 농축액을 농도별(0, 0.5, 1, 1.5, 2.0%)로 첨가하여 흑마늘 우유두부를 제조하여 품질 특성을 평가하였다. 흑마늘 농축액의 일반성분은 수분 60.75%, 회분 0.57%, 조단백질 1.82%, 조지방 7.38%, pH 4.02이었다. 흑마늘 농축액의 총 페놀함량은 1.67 mg/100 g, 플라보노이드 함량은 1.07 mg/100 g이었다. 흑마늘 우유두부의 색도는 흑마늘 농축액 첨가량이 증가할수록 명도는 감소한 반면, 적색도와 황색도는 증가하였다. 흑마늘 우유두부의 물성 측정 결과, 흑마늘 농축액 첨가 비율이 증가할수록 견고성, 점착성 및 씹힘성은 유의적으로 증가하였으나, 탄력성과 응집성은 시료간 유의차가 없었다. 관능평가 결과, 흑마늘 농축액 1.0% 첨가군(BG2)이 다른 군들에 비해 맛, 색, 향, 질감 및 전체적인 기호도에서 가장 높게 평가되었다. 따라서 흑마늘 농축액을 첨가하여 치즈와 유사한 물성을 살리면서 흑마늘의 건강지향적인 면을 고려한 우유두부를 제조할 때는 흑마늘 농축액 1.0% 첨가가 가장 바람직하겠다.

Table 6. Sensory evaluation of black garlic milk *tofu*

Samples	Taste	Color	Flavor	Texture	Overall quality
BG0 <sup>1)</sup>	3.81±1.69 <sup>b6)</sup>	5.65±2.01 <sup>a</sup>	3.64±1.35 <sup>ab</sup>	4.02±1.15 <sup>ab</sup>	3.73±1.57 <sup>b</sup>
BG1 <sup>2)</sup>	4.42±1.17 <sup>ab</sup>	5.22±1.40 <sup>a</sup>	4.04±1.15 <sup>a</sup>	4.02±1.41 <sup>ab</sup>	4.11±1.2 <sup>b</sup>
BG2 <sup>3)</sup>	5.40±1.26 <sup>a</sup>	5.94±0.88 <sup>a</sup>	4.99±0.88 <sup>a</sup>	5.52±1.08 <sup>a</sup>	5.94±1.45 <sup>a</sup>
BG3 <sup>4)</sup>	3.91±1.29 <sup>ab</sup>	4.55±1.43 <sup>ab</sup>	3.34±0.82 <sup>b</sup>	3.66±0.97 <sup>b</sup>	4.33±1.25 <sup>ab</sup>
BG4 <sup>5)</sup>	3.62±1.9 <sup>b</sup>	3.67±1.43 <sup>b</sup>	3.22±1.14 <sup>b</sup>	3.77±1.34 <sup>b</sup>	4.76±2.16 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup> BG0 : 0.0% black garlic concentrate milk *tofu*.

<sup>2)</sup> BG1 : 0.5% black garlic concentrate milk *tofu*.

<sup>3)</sup> BG2 : 1.0% black garlic concentrate milk *tofu*.

<sup>4)</sup> BG3 : 1.5% black garlic concentrate milk *tofu*.

<sup>5)</sup> BG4 : 2.0% black garlic concentrate milk *tofu*.

<sup>6)</sup> Mean±S.D. (*n*=3), Values with different superscripts in the same column are significantly different at *p*<0.05.

## 문헌

- Choi DJ, Lee SJ, Kang MJ, Cho HS, Sung NJ, Shin JH (2008) Physicochemical characteristics of black garlic (*Allium sativum* L.). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 465-471.
- Choi HY, Choi HJ, Yang CJ, Lee SS, Choi GS, Park JR, Chun SS, Shin HJ, Jeong SG, Bae IH (2009) Quality properties of appenzeller cheese containing green tea powder. *J Korean Dairy Technol & Sci* 27: 7-16.
- Chun HN (2005) Development of Korean dairy industry-cheese. *J Korean Dairy Technol & Sci* 23: 161-166.
- Gutfinger T (1981) Polyphenol in olive oils. *J Am Oil Chem Soc* 58: 966-967.
- Jung EY, Lee HS, Oh YH, Son HS, Suh HJ (2009) Physicochemical properties of jelly prepared with garlic. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 627-634.
- Kim AJ, Rho JO (2011) The quality characteristics of jelly added with black garlic concentrate. *Korean J Human Ecology* 20: 467-473.
- Kim MH, Son CW, Kim MY, Kim MR (2008) Physicochemical, sensory characteristics and antioxidant activities of jam prepared with black garlic. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 114-120.
- Kim TY, Kim JM, Cho NJ (1994) Effect of coagulants of the quality of soybean curd added with cow's milk. *Agr Chem Biotechnol* 37: 370-378.
- Kwon SK (2003) Organosulfur compounds from *Allium sativum* and physiological activities. *J Appl Pharmacol* 11: 8-32.
- Lee HS, Lee YC (2000) The physico chemical and sensory properties of milk with water soluble chitosan. *Korean J Food Sci Technol* 32: 806-813.
- Lee JO, Kim KH, Yook HS (2009a) Quality characteristics of cookies containing various levels of aged garlic. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 71-77.
- Lee JS, Seong YB, Jeong BO, Yoon SJ, Lee IS, Jeong YH (2009b) Quality characteristics of sponge cake with black garlic powder added. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1222-1228.
- Lee JY, Yoon HY, Kim MR (2010) Quality characteristics of jelly with black garlic. *Korean J Food Culture* 25: 832-838.
- Lee MR, Lee WJ (2008) Understanding of development of cheese texture during ripening. *Korean J Food Sci & Technol* 26: 57-60.
- Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (2011a) Materials for daily paper. Product amount of fresh milk is enough. Seoul. pp 1-2.
- Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (2011b) Statistic for food, agriculture, forestry and fisheries. Diary products. Seoul. pp 151-152.
- Park JH, Kim EM (2010) Changes in the quality characteristics of mung bean starch jelly with white lotus (*Nelumbo nucifera*) root powder added. *Korean J Culinary Research* 16: 180-190.
- Shin JH, Choi DJ, Lee SJ, Cha JY, Sung NJ (2008) Antioxidant activity of black garlic (*Allium sativum* L.). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 965-971.
- Shin JH, Lee SJ, Jung WJ, Kang MJ, Sung NJ (2011) Physicochemical characteristics of garlic (*Allium sativum* L.) on collected from the different regions. *J Agriculture & Life Sci* 45: 103-114.
- Woo NRY, Lee MS, Park SJ, Kang MH (2004) Effect of various coagulants on the texture and sensory properties of milk curd. *J East Asian Soc Dietary Life* 14: 449-456.
- Yoon GA (2006) Effect of garlic supplement and exercise on plasma lipid and antioxidant enzyme system in rats. *J Korean Nutr* 39: 3-10.

---

접 수: 2012년 3월 4일  
 최종수정: 2012년 6월 15일  
 채 택: 2012년 6월 19일