

마늘을 이용하여 제조한 젤리의 이화학적 품질 특성

정은영¹ · 이현순¹ · 오윤호² · 손흥수³ · 서형주^{1*}

¹고려대학교 식품영양학과, ²개포고등학교, ³안산공과대학 식품생명공학과

Physicochemical Properties of Jelly Prepared with Garlic

Eun-Young Jung¹, Hyun-Sun Lee¹, Yoon-Ho Oh², Heung-Soo Son³ and Hyung-Joo Suh^{1*}

¹Dept. of Food and Nutrition, College of Health Science, Korea University, Seoul 136-703, Korea

²Gaepo High School, Seoul 135-240, Korea

³Dept. of Food and Biotechnology, Ansan College of Technology, Ansan 425-792, Korea

Abstract

In this study, the physicochemical and sensory characteristics of jellies prepared with various types and amounts of garlic were investigated; jellies with dried garlic powder (0.5%, 1%, 1.5%, 2%), jellies with 50° brix fresh garlic extract (0.5%, 1%, 1.5%, 2%), jellies with 15° brix black garlic extract (5%, 10%, 15%, 20%). The total polyphenols, flavonoids and crude protein contents of the black garlic extract were similar to those of the fresh garlic extract. The ability of the black garlic extract to scavenge 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) and 2,2'-azinobis (3-ethylbenzthiazoline-6 -sulfonate) (ABTS) radicals were significantly ($p < 0.01$) higher than those of the fresh garlic extract. The Hunter b values decreased as the amount of added garlic increased. In addition, the hardness and gel strength of texture also decreased as the amount of added garlic increased. The flavor preference of jellies prepared with the dried garlic powder (1% and 1.5%) was significantly lower compared to normal jelly ($p < 0.05$). Jelly prepared with 20% black garlic extract showed the highest texture preference of all the tested jellies ($p < 0.05$). There were no significant differences in color, taste and overall preference between normal jelly and garlic jellies.

Key words : Jelly, garlic, black garlic, physicochemical property, sensory evaluation.

서 론

마늘(*Allium sativum* L.)은 백합과(Liliaceae) 파속(*Allium*)에 속하는 식물로서 식품의 맛과 건강을 증진시키는 대표적인 식품 중 하나이다. 마늘은 세계에서 우리 나라가 가장 많은 양을 소비하는 우리 나라의 대표적인 향신료로 국내에서 전체 농가의 약 1/3이 마늘을 재배하고 있으며, 1년에 약 300,000톤을 생산하는 농가의 주력 상품이다(조종관 2008).

마늘의 일반 성분은 수분 60.4%, 당질 34%, 단백질 3%, 무기질 1.3%, 섬유소 0.8%, 지질 0.5%이며, 그 밖에 미량 성분으로 마늘 특유의 냄새와 매운 맛 성분인 allicin, 체내 신진 대사를 촉진시키는 scordinine, 항암 및 혈전 생성의 예방 효과가 있는 ajoene 등이 있다. 마늘의 주요 생리 활성으로는 항균, 항암, 항바이러스, 항산화, 면역 증강, 항응고, 성인병 예방, 간기능 회복, 피부 미용, 혈당 감소, 고지혈증 및 동맥 경화증 개선 등이 보고되고 있다(Kwon 2003, Shin & Kim

2004, Kim *et al* 2005).

마늘은 다양한 생리 활성 성분을 함유하고 있으며, 유용한 생리 활성을 가지고 있으나 특유의 냄새와 맛 때문에 쉽게 섭취하기 어려운 단점이 있다. 이에 우리 나라에서 소비되는 마늘의 96%는 가정에서 양념으로 사용되고 있으며, 마늘을 이용한 가공 식품의 개발은 매우 미미한 실정이다(Cho *et al* 2007). 마늘 가공 식품으로 식초, 두부, 음료, 젓, 잼 등의 제조 기술이 연구되어 있으나 실용화되어 있는 것은 매우 적으며, 마늘의 생리 활성을 감안하면 범용적으로 소비될 수 있는 마늘 가공 식품은 크게 부족한 상태이다(Keum 1999, Cho *et al* 2007). 최근 중국에서 수입되는 마늘이 저가로 유통됨에 따라 국내 마늘 가격은 중국산 수입 마늘을 기준으로 형성되어 마늘 재배가 위축되고 있다. 따라서 마늘의 다양한 생리 기능을 이용한 식품 개발을 통해 마늘 소비 촉진이 절실히 요구되고 있다.

젤상 식품인 젤리는 수분 함량을 20% 내외로 함유한 당류 기호 식품으로 수분을 결합할 수 있는 젤화제의 종류나 제조 공정에 따라서도 다양한 제품을 기대할 수 있다(Kang *et al*

* Corresponding author : Hyung-Joo Suh, Tel : +82-2-940-2853, Fax : +82-2-940-2850, E-mail : suh1960@korea.ac.kr

2006). 젤리에 관한 연구로는 다양한 겔 소재와 미역, 오미자, 인삼, 오디, 유자, 생강, 알로에 등을 이용한 관능적·물리적 특성에 대한 연구가 보고되어 있으나(Chun 1995, Kim *et al* 2006, Kim *et al* 2007a, Kim *et al* 2007b), 마늘을 이용한 젤리에 대한 연구 논문은 전무한 실정이다.

따라서 본 연구는 건강지향적인 식품 소재로서 효능을 지닌 마늘을 이용하여 농산물 개방으로 침체된 농가의 새로운 소득원으로서의 부가 가치와 전통 산업의 위치 강화를 도모하며 이용성과 기능성의 증대 및 가공 식품 산업의 육성에도모하기 위하여 마늘이 함유하는 기능성이 부가된 젤리를 제조하고, 이에 대한 품질 특성 및 관능 평가를 실시하고자 하였다.

연구 방법

1. 실험 재료

마늘은 경상북도 의성 지역에서 생산된 1등급 마늘을 지역 농협에서 시판 중인 것을 구입하여 사용하였다. 마늘은 입수 즉시 냉장 보관하면서 박피하여 100 g씩 폴리에틸렌 필름으로 포장한 후 -70°C 에서 보관하고 사용하였다.

건조 마늘 분말은 보관된 생마늘을 -70°C 에서 24시간 동안 동결 건조기를 이용해 진공상태에서 동결 건조한 후 80 mesh를 이용하여 제조하였으며, 마늘 추출물은 생마늘을 증류수에 24시간 동안 실온에서 교반하여 추출시킨 후 농축하여 50° brix 농축액을 제조 사용하였다. 흑마늘 추출물 15% brix는 MS-Biotech(Chungbuk, Korea)으로부터 구입하여 사용하였다.

2. 생마늘 및 흑마늘 추출액의 성분 분석

마늘 젤리 제조에 사용한 마늘과 흑마늘의 생리활성 성분을 다음과 같은 방법을 사용하여 측정하였다. 총 폴리페놀의 함량은 Folin-Ciocalteu(Waterman & Mole 1994) 방법에 준하여 측정하였다. 1.5 mL Eppendorf tube에 증류수 0.79 mL, 시료 0.01 mL와 Folin-Ciocalteu 시약(Showa Co., Japan) 0.05 mL를 가하고, 1분 후 20% sodium carbonate 0.15 mL를 혼합하였다. 상온에서 120분 반응 후 750 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 표준 물질로는 gallic acid를 사용하였다.

총 플라보노이드 측정은 Woisky & Salatino(1998)의 방법을 이용하였다. 시료 0.5 mL에 2% AlCl_3 ethanol solution 0.5 mL를 혼합하였다. 실온에서 1시간 반응 후 420 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 표준 물질로는 catechin을 사용하였다.

총 당과 단백질 함량은 각각 phenol-sulfuric acid(Omran *et al* 1989)와 Bradford(Bradford 1976)법에 의해 측정하였으며, 각각 표준 물질로는 포도당과 bovine serum albumin(BSA, Sigma, USA)을 사용하였다.

3. 라디칼 소거능 측정

시료의 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 라디칼 소거능 측정은 Cheung *et al*(2003)의 방법을 이용하였다. DPPH(Sigma)을 ethanol에 용해시켜 만든 0.2 mM DPPH 용액 0.4 mL과 시료 0.1 mL를 10분간 반응시킨 후 520 nm에서 흡광도를 측정하였다.

시료의 2,2'-azinobis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonate)(ABTS) 라디칼 소거능 측정은 Re *et al*(1999)의 방법을 이용하였다. 7 mM ABTS(Fluka, Germany)에 2.45 mM potassium persulfate를 첨가하여 암소에서 실온으로 12시간 방치한 후 414 nm에서 흡광도가 1.4~1.5가 되도록 증류수로 희석시켰다. 시료 12.5 μL 에 희석된 ABTS 라디칼 용액 250 μL 를 넣어 90분간 반응시키고 414 nm에서 흡광도를 측정하였다.

4. 젤리 제조

설탕 38.2 g, 물엿 60 g과 물 20 mL를 첨가하여 약 10분간 서서히 가열하여 용해시켰다. 분말 한천 1.8 g에 물 25 mL를 넣고 고르게 저어 분산액을 만들고 30분간 방치하였다. 여기에 마늘 첨가물을 가한 후 최종으로 75°brix 가 되도록 가열하였다. 추출액을 일정한 틀에 부어 실온에서 굳힌 후 4°C 냉장 보관하면서 분석용 시료로 사용하였다. 사용한 마늘 첨가물은 건조 마늘 분말은 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0, 50 %brix 생마늘 추출액은 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, 상대적으로 마늘의 자극적인 맛과 향이 적은 흑마늘 추출액은 5%, 10%, 15%와 20%를 각각 첨가하였다.

5. 색도 측정

젤리의 색도는 Hunter L(Lightness), a(Redness), b(Yellowness) color system을 가지고 있는 색채 색차계(Minolta CR-300, Japan)를 사용하였는데, 색도의 색좌표 값은 $L=97.06$, $a=0.06$, $b=1.84$ 인 표준 백색판 위에 놓고 측정하였다. 젤리의 일부를 채취하여 L, a, b를 측정하였으며 측정값을 통해 ΔE (total color difference; 총 색차)를 다음과 같이 계산하였다.

$$\Delta E = \sqrt{(L_{\text{sample}} - L_{\text{standard}})^2 + (a_{\text{sample}} - a_{\text{standard}})^2 + (b_{\text{sample}} - b_{\text{standard}})^2}$$

6. 조직감 측정

젤리를 가로, 세로, 높이를 각각 $2 \times 1 \times 1$ cm씩 만들고, 수직 원형의 adaptor 1번을 사용하여 Rheometer(COMPAC-100 II, Sun Scientific Co., Japan)로 투입 깊이 5 mm, 속도 120 mm/min, 하중계 10 kg으로 하여 경도(Hardness), 탄력성(Springiness), 응집성(Cohesiveness), 씹음성(Chewiness), 깨짐성(Brittleness), 강도(Gel strength), 부착성(Adhesiveness)을 온도와 습도가 각각 $20 \sim 25^{\circ}\text{C}$, 50~60%가 유지되는 실험실에서 측정

하였다.

7. 관능 평가

관능 평가는 패널 12명을 대상으로 각각 조건에서 제조한 젤리의 색(Color), 향미(Flavor), 맛(Taste), 조직감(Texture), 전체적인 기호도(Favorite)에 있어 기호가 가장 낮은 것을 1점으로, 기호가 가장 높은 것을 5점으로 하여 5단계 평점법으로 평가하도록 하였다.

8. 통계 분석

자료 처리는 SPSS program(ver. 10.0)을 이용하였다. 각 항목에 대한 평균(mean) 및 표준 편차(standard deviation, SD)를 산출하였다. 각 측정 지표에 대해 생마늘 추출액과 흑마늘 추출액 간의 차이는 *t*-test로, 마늘 젤리들 간의 차이는 one-way ANOVA와 Duncan's multiple range test로 $p < 0.05$ 수준에서 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 생마늘 및 흑마늘 추출액의 성분 분석

생마늘 추출액과 흑마늘 추출액의 pH 및 색도 측정 결과는 Table 1에 나타내었다. 생마늘 추출액과 흑마늘 추출액의 pH는 각각 5.22와 3.61이었다. 흑마늘은 제조 중의 pH는 산성화 경향을 나타낸다는 연구 보고(성낙주 2008)와 같이 생마늘 추출액에 비해 흑마늘 추출액의 pH는 약간 낮았으나 통계적으로 유의한 수준은 아니었다. 생마늘 추출액에 비해 흑마늘 추출액은 밝기를 나타내는 L값과 황색도를 나타내는 b값이 유의하게 낮았으며(L값: $p < 0.01$, b값: $p < 0.05$), 적색도를 나타내는 a값은 유의하게 높은 것으로 나타났다($p < 0.01$). 흑마늘의 이러한 색소 변화는 마늘 자체 성분에 의한 갈변 반응에 의한 것으로 추정되는데, 이에 대해 성낙주(2008)는 이당류들의 감소와 단당류인 fructose의 함량 증가로 볼 때 흑마늘로 가공되는 과정 중 마늘 내의 이당류는 점차 분해되고

상대적으로 단당류의 함량이 증가됨으로써 단당류가 갈변 반응에 관여하는 것으로 추정된다고 하였다.

생마늘 추출액과 흑마늘 추출액의 성분은 Table 2에 제시한 것과 같이 총 폴리페놀(생마늘 추출액: 2.18 $\mu\text{g}/\text{mg}$, 흑마늘 추출액: 2.68 $\mu\text{g}/\text{mg}$), 총 플라보노이드(생마늘 추출액: 1.40 $\mu\text{g}/\text{mg}$, 흑마늘 추출액: 1.92 $\mu\text{g}/\text{mg}$) 및 조단백질(생마늘 추출액: 20.21 $\mu\text{g}/\text{mg}$, 흑마늘 추출액: 19.95 $\mu\text{g}/\text{mg}$) 함량은 생마늘 추출액과 흑마늘 추출액간의 유의한 차이가 없었으나 총 당은 생마늘 추출액(475.33 $\mu\text{g}/\text{mg}$)에 비해 흑마늘 추출액(369.82 $\mu\text{g}/\text{mg}$)이 유의하게 적은 것으로 나타났다($p < 0.05$). 흑마늘은 제조 공정 진행과 더불어 점차 총 폴리페놀과 플라보노이드 함량이 증가한다는 기존 연구(성낙주 2008)와 유사한 경향이였다. Kwon *et al*(2006)은 마늘의 총 폴리페놀과 플라보노이드 함량이 고온 고압 처리 조건에 따라 다소 상이 하기는 하지만 생마늘에 비해 각각 7배와 16배 정도 증가하는데, 이는 고온 고압 처리에 의해 여러 화합물이 폴리페놀 화합물로 전화되었거나 추출이 더 용이해졌기 때문이라고 고찰하였다. 일반적으로 총 당과 조단백질은 흑마늘 제조 과정에 따라 그 함량이 증가하는데, 이는 수분에 감소에 기인한 것으로 생각되고 있다(성낙주 2008). 그러나 본 연구 소재는 추출액의 형태로 수분의 증감이 배제되어 흑마늘 추출액이 생마늘 추출액에 비해 총 당과 조단백질이 적은 것으로 나타난 것으로 생각된다.

2. 생마늘 및 흑마늘 추출액의 라디칼 소거능

생마늘 및 흑마늘 추출액의 DPPH와 ABTS 라디칼 소거능에 대한 결과는 Fig. 1에 제시하였다. DPPH 라디칼 소거에 대한 IC₅₀ 값은 마늘 추출물(53.12 mg/mL)에 비해 흑마늘 추출물(11.52 mg/mL)이 유의하게 적었으며($p < 0.01$), ABTS 라디칼 소거에 대한 IC₅₀ 값 역시 마늘 추출물(26.38 mg/mL)에 비해 흑마늘 추출물(6.50 mg/mL)이 유의하게 적어($p < 0.01$) 흑마늘이 일반 생마늘에 비해 라디칼 소거능이 높은 것으로 나타났다.

Table 1. Physical characteristics of fresh garlic extract and black garlic extract

Physical characteristics	Raw material		p value	
	Fresh garlic extract	Black garlic extract		
pH	5.22±1.38	3.61±1.71	0.120	
L(Lightness)	39.65±3.98	24.70±4.56	0.009	
Color	a(Redness)	-0.53±0.18	4.35±1.68	0.002
	b(Yellowness)	10.86±2.75	1.47±0.65	0.022

Table 2. Chemical components of fresh garlic extract and black garlic extract

Chemical components ($\mu\text{g}/\text{mg}$)	Raw material		p value
	Fresh garlic extract	Black garlic extract	
Total polyphenol	2.18± 0.24	2.68± 0.31	0.074
Total flavonoid	1.40± 0.26	1.92± 0.32	0.057
Total sugar	475.33±51.69	369.82±21.38	0.028
Crude protein	20.21± 2.37	19.95± 4.52	0.966

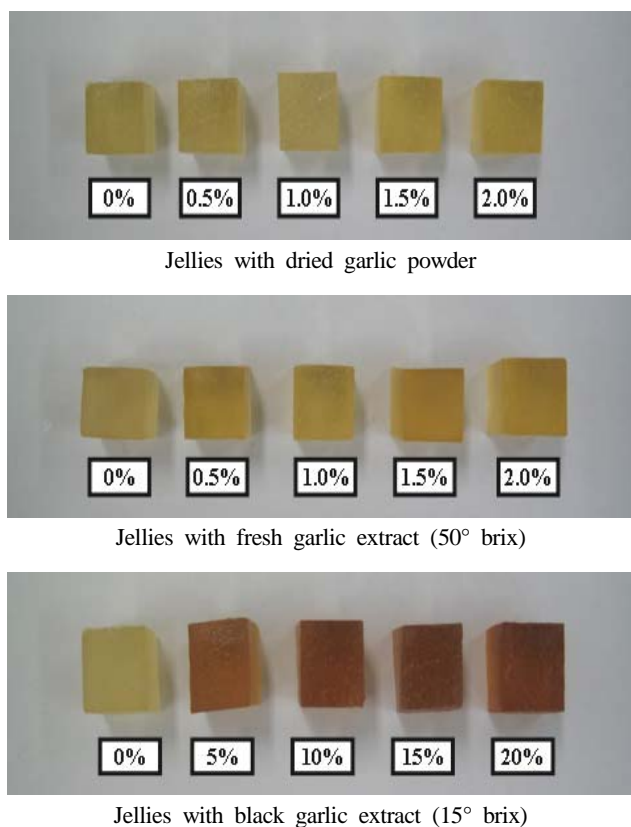


Fig. 1. Pictures of jellies prepared with various types and amount of garlic.

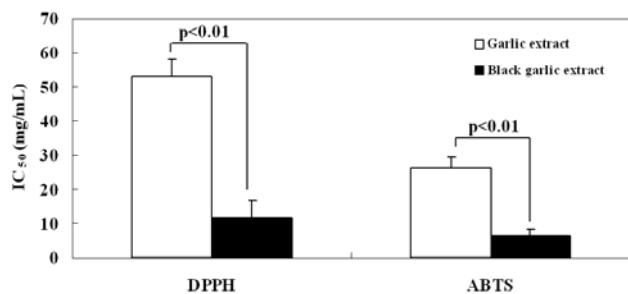


Fig. 2. IC_{50} values of garlic extract and black garlic extract on 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical or 2,2-azino-bis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) radicals.

IC_{50} value is the effective concentration at which DPPH or ABTS radicals were scavenged by 50%. Bars are mean \pm SD of triple determinations.

최근 노화와 성인병 질환의 주요 원인 중 하나가 활성 산소에 의한 산화적 대사 부산물 때문이라는 이론이 부각되면서 활성 산소를 제거하는 항산화 물질을 함유한 식품에 관심이 집중되고 있다. 특히 마늘은 높은 항산화 작용으로 인해 암과 노화를 예방하는 등 건강에 도움이 된다고 알려져 있는데, 본 연구 결과는 마늘을 숙성시켜 흑마늘로 가공하

면 라디칼 소거능 및 환원력이 증가하다는 연구(성낙주 2008)와 유사한 경향으로 흑마늘로의 가공을 통해 마늘의 항산화 활성이 상승시킬 수 있다는 기존 연구를 뒷받침해 주고 있다.

3. 색도 측정

마늘을 첨가한 젤리의 색도 측정 결과는 Table 3과 같다. 마늘 분말을 첨가한 젤리는 L값과 a값은 첨가량에 따른 변화를 보이지 않았으나 b값은 첨가물을 넣지 않은 젤리에 비해 유의적으로 낮은 경향을 나타내었다($p < 0.05$). 마늘 분말을 첨가한 젤리의 총 색차는 첨가물을 넣지 않은 젤리와 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 생마늘 추출액(L값: 39.65, a값: -0.53, b값: 10.86)의 첨가량이 증가함에 따라 젤리의 L값과 b값은 감소하고 a값은 증가하는 경향을 나타내었으며, 특히 생마늘 추출액 2.0%를 첨가한 젤리(L값: 23.10, a값: 5.72, b값: -0.38)는 첨가물을 넣지 않은 젤리(L값: 30.28, a값: 3.59, b값: 0.17)와 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 총 색차는 생마늘 추출액 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). 흑마늘 추출액(L값: 24.70, a값: 4.35, b값: 1.47)을 첨가한 젤리는 첨가물을 넣지 않은 젤리에 비해 L값은 증가하는 경향을, a값과 b값은 다소 감소하는 경향을 나타내었으나, 흑마늘 추출액 15.0%와 20.0%를 첨가한 젤리의 b값($p < 0.05$)을 제외하고는 통계적으로 유의하지 않았다. 총 색차에 있어서도 흑마늘 추출액 15.0%(ΔE : 4.39)와 20.0%(ΔE : 4.77)를 첨가한 젤리만이 첨가물을 넣지 않은 젤리(ΔE : 0)와 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.05$).

마늘을 첨가한 케이크의 경우, 마늘 첨가량이 많을수록 L값과 b값은 감소하고 a값은 증가하는 경향을 보여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었으며, Shin *et al*(2007)은 이러한 결과에 대해 마늘의 첨가로 글루텐 함량은 감소하였으나 당분의 의한 갈변화 반응이 오히려 촉진되어 나타난 결과로 사료된다고 하였다. 젤리의 부재료 첨가에 대한 연구를 보면 누에 분말과 빵잎 분말을 첨가한 젤리의 경우 첨가량이 증가할수록 L값과 a값이 낮아졌으며 b값은 높아지는 경향을 나타내었다(Kim *et al* 2007b). 또한, Chun(1995)과 Sim *et al*(1995)의 오미자 젤리에 대한 연구 결과 carrageenan 함량이 증가함에 따라 L값은 증가하였으며 a값은 낮아지는 경향이었고, Son *et al*(2005)은 백년초 추출액의 첨가 농도가 높을수록 a값이 높았다고 보고하였다. Park & Cho(1998)의 연구 결과, 젤리에 복숭아를 첨가할 경우 L값이 증가하였으며, Jung *et al*(2001)은 버섯의 첨가는 젤리의 색도에 영향을 주지 않는다고 보고하였다. 이처럼 첨가물의 종류와 첨가량에 따라 젤리의 색도는 다양하게 영향을 받는 것으로 생각된다.

Table 3. Color value of jellies prepared with various types and amount of garlic

(Mean±SD)

Garlic jellies		Color value			
		L (Lightness)	a (Redness)	b (Yellowness)	△E
Jellies with dried garlic powder	0.0%	30.28±4.39 ^{NS}	3.59±1.24 ^{NS}	0.17±0.25 ^c	0 ^a
	0.5%	30.93±1.39	2.08±1.34	-0.59±0.29 ^{ab}	2.26±1.05 ^b
	1.0%	25.92±1.09	4.05±0.76	-1.19±0.21 ^a	4.63±1.09 ^c
	1.5%	28.93±5.66	3.74±1.24	-0.64±0.58 ^{ab}	4.90±1.26 ^c
	2.0%	29.19±3.86	3.00±0.81	-0.39±0.26 ^{bc}	3.45±0.68 ^{bc}
Jellies with fresh garlic extract	0.0%	30.28±4.39 ^b	3.59±1.24 ^{ab}	0.17±0.25 ^b	0 ^a
	0.5%	28.94±2.48 ^b	3.96±0.18 ^{ab}	-0.43±0.39 ^a	2.22±1.54 ^b
	1.0%	31.15±0.16 ^b	3.11±0.44 ^a	-0.26±0.07 ^{ab}	2.00±0.77 ^b
	1.5%	27.53±0.77 ^{ab}	4.57±0.16 ^b	-0.32±0.08 ^a	2.96±0.77 ^b
	2.0%	23.10±0.50 ^a	5.72±0.30 ^c	-0.38±0.22 ^a	7.51±0.55 ^c
Jellies with black garlic extract	0.0%	30.28±4.39 ^{NS}	3.59±1.24 ^{ab}	0.17±0.25 ^{bc}	0 ^a
	5.0%	30.26±1.86	3.47±0.44 ^{ab}	0.40±0.34 ^c	1.48±0.76 ^{ab}
	10.0%	29.36±2.53	2.09±0.98 ^a	-0.33±0.41 ^b	2.52±1.74 ^{ab}
	15.0%	26.46±2.48	4.71±0.63 ^b	-1.54±0.19 ^a	4.39±2.42 ^b
	20.0%	26.52±3.83	5.03±0.72 ^b	-1.23±0.25 ^a	4.77±2.91 ^b

L-value: Degree of Lightness(white +100 ↔ 0 black).

a-value: Degree of Redness(red +100 ↔ -80 green).

b-value: Degree of Yellowness(yellow +70 ↔ -80 blue).

$$\Delta E = \sqrt{(L_{sample} - L_{standard})^2 + (a_{sample} - a_{standard})^2 + (b_{sample} - b_{standard})^2}.$$

Means with different letters within a column are significantly different ($p < 0.05$).^{NS} Not significant.

4. 조직감 측정

마늘을 첨가한 젤리의 조직감 측정 결과는 Table 4에 나타내었다. 첨가된 마늘 분말의 양이 증가할수록 젤리의 경도, 씹음성, 깨짐성 및 강도가 유의적으로 감소하였으나($p < 0.05$), 탄력성, 응집성 및 부착성은 차이가 없는 것으로 나타났다. 생마늘 추출액을 첨가한 경우 경도와 강도는 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였으며($p < 0.05$), 생마늘 추출액 2.0% 첨가한 젤리의 경도와 강도는 각각 4,410.5 g/cm², 2,050.0 g/cm²로 첨가물을 넣지 않았을 때 경도 5,717.8 g/cm²와 강도 2,704.0 g/cm²에 비해 유의적으로 낮았다($p < 0.05$). 그러나 젤리의 탄력성, 응집성, 씹음성, 깨짐성 및 부착성은 생마늘 추출액 첨가에 의해 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 흑마늘 추출액의 첨가량이 증가함에 따라 경도와 강도가 유의적으로 감소하는 것으로 나타나($p < 0.05$) 마늘 분말과 생마늘 추출액을 첨가한 경우와 유사한 경향을 나타내었으나, 흑마늘 추출액은 마늘 분말이나 생마늘 추출액과는 달리 응

집성과 부착성에 영향을 주는 것으로 나타났다. 흑마늘 추출액을 5.0%, 10.0%, 15.0%, 20.0% 첨가한 젤리의 응집성은 각각 66.2%, 67.7%, 71.6%, 76.2%로 첨가물을 넣지 않은 젤리 47.1%보다 유의적으로 높았으며, 부착성은 흑마늘 추출액을 15.0%, 20.0% 첨가한 경우 각각 -394.0 g, -220.0 g으로 첨가물을 넣지 않은 경우 -60.0 g에 비해 유의적으로 낮았다($p < 0.05$).

Kim *et al*(2006)은 누에 분말을 이용한 누에 젤리의 물성 변화에서 경도와 씹힘성이 감소함을 관찰하였으며, 뽕잎의 경우 젤리의 경도와 씹힘성이 첨가량 증가에 따라 증가하는 것으로 나타나(Kim *et al* 2007b) 첨가물에 따라 조직감에 차이가 있음을 알 수 있었다. 또 Kim *et al*(2007a)은 동충하초 분말을 첨가할 경우 젤리의 경도와 씹힘성이 낮아지는 경향이 있음을 보고하였으며, Jung *et al*(2001)은 동충하초가 젤리의 탄력성을 증가시키고 응집성은 감소한다고 하여 동일한 소재의 경우도 첨가량과 첨가 방법 등에 따라 조직감에

Table 4. Texture of jellies prepared with various types and amount of garlic

(Mean±SD)

Garlic jellies		Texture						
		Hardness (g/cm ²)	Springiness (%)	Cohesiveness (%)	Chewiness (g)	Brittleness (kg)	Gel strength (g/cm ²)	Adhesiveness (g)
Jellies with dried garlic powder	0.0%	5,717.8±328.5 ^c	86.8± 2.7 ^{ab}	47.1± 9.3 ^{ns}	2,547.3±536.4 ^c	220.9±45.9 ^c	2,704.0±176.2 ^c	-60.0± 18.7 ^{NS}
	0.5%	4,432.3±340.6 ^b	84.5± 5.5 ^a	46.7± 8.3	1,829.4±193.6 ^b	153.9± 8.9 ^b	1,985.0±200.2 ^b	-54.0± 5.5
	1.0%	4,042.4±313.0 ^b	85.7± 2.7 ^{ab}	37.5±10.3	1,288.3±265.3 ^a	109.9±19.2 ^a	1,742.0±128.7 ^b	-52.0± 8.4
	1.5%	3,069.2±250.6 ^a	90.6± 3.5 ^b	36.1±11.0	944.8±385.7 ^a	84.7±31.1 ^a	1,283.0±143.3 ^a	-66.0± 24.1
	2.0%	3,282.6±487.9 ^a	85.6± 2.7 ^{ab}	49.4± 8.8	1,402.0±122.5 ^{ab}	119.9±10.2 ^{ab}	1,451.0±249.3 ^a	-50.0± 10.0
Jellies with fresh garlic extract	0.0%	5,717.8±328.5 ^c	86.8± 2.7 ^b	47.1± 9.3 ^{ns}	2,547.3±536.4 ^{bc}	220.9±45.9 ^b	2,704.0±176.2 ^c	-60.0± 18.7 ^{NS}
	0.5%	4,873.3±749.7 ^b	85.2± 2.3 ^{ab}	50.6±10.5	2,349.2±523.3 ^{bc}	200.6±47.2 ^b	2,346.0±392.6 ^{bc}	-68.0± 35.6
	1.0%	5,216.1±841.0 ^{bc}	83.1± 1.4 ^a	54.7±10.1	2,709.2±462.8 ^c	224.8±36.9 ^b	2,510.0±391.9 ^c	-48.0± 26.8
	1.5%	3,886.0±407.7 ^a	83.3± 2.2 ^a	44.3±14.7	1,540.5±495.7 ^a	129.1±43.2 ^a	1,751.0±109.7 ^a	-72.0± 21.7
	2.0%	4,410.5±386.4 ^{ab}	87.1± 2.2 ^b	49.2± 8.6	2,008.5±328.8 ^{ab}	174.7±26.4 ^{ab}	2,050.0±197.7 ^{ab}	-64.0± 11.4
Jellies with black garlic extract	0.0%	5,717.8±328.5 ^c	86.8± 2.7 ^{ns}	47.1± 9.3 ^a	2,547.3±536.4 ^b	220.9±46.0 ^b	2,704.0±176.2 ^c	-60.0± 18.7 ^c
	5.0%	2,769.5±510.4 ^a	84.9± 1.7	66.2± 6.7 ^b	1,518.4±201.6 ^a	129.0±18.1 ^a	1,169.0±272.1 ^a	-128.0± 54.0 ^{bc}
	10.0%	3,208.8±361.4 ^a	87.0± 1.7	67.7± 4.6 ^{bc}	1,931.4±137.2 ^a	168.2±13.9 ^a	1,433.0±165.0 ^{ab}	-134.0± 63.5 ^{bc}
	15.0%	4,065.1±704.6 ^b	93.7± 9.2	71.6± 7.1 ^{bc}	2,499.2±359.4 ^b	235.7±50.4 ^b	1,760.0±330.3 ^b	-394.0±170.1 ^a
	20.0%	2,768.1±771.4 ^a	90.4±11.9	76.2± 3.9 ^c	1,765.3±511.4 ^a	161.2±53.0 ^a	1,169.0±379.7 ^a	-220.0±133.2 ^b

Means with different letters within a column are significantly different ($p < 0.05$).

^{NS} Not significant.

차이가 나타나는 것으로 조사되었다. 이처럼 젤리의 물성은 첨가물에 의해 다양하고 민감하게 영향을 받는 것으로 생각된다.

5. 관능 평가

마늘을 첨가한 젤리의 관능 평가 결과는 Table 5와 같다. 마늘 분말의 첨가는 향미의 기호를 감소시키는 것으로 나타났다($p < 0.05$), 생마늘 추출액은 색, 향미, 맛, 조직감 및 전체적인 기호도에 유의적인 영향을 주지 않는 것으로 조사되었다. 흑마늘 추출액을 첨가한 젤리는 조직감에 대한 평가가 높은 경향을 보였으며, 특히 15.0% 첨가한 경우는 마늘 첨가물을 넣지 않은 젤리에 비해 조직감의 기호가 유의적으로 높았다($p < 0.05$).

전반적으로 마늘의 첨가는 젤리의 관능적 인지도에 영향을 미치지 않는 것으로 나타나 마늘을 이용한 젤리로 맛과 기호도에는 영향을 크게 주지 않으면서 품질이 개선된 기능성 젤리의 제조 가능성을 나타내었다. 특히 흑마늘 첨가 젤리의 경우 20%의 높은 첨가 비율에도 불구하고 관능적 기호

도에 영향을 주지 않으며 오히려 조직감의 기호는 유의적으로 높은 것으로 나타났다($p < 0.05$). 흑마늘이란 최근 마늘의 갈변화 반응을 이용하여 기능성을 갖는 새로운 유형의 가공품으로 통마늘을 고온 항온기에 일정시간 숙성시켜 마늘 자체 성분과 효소 등에 의해 마늘 인편이 내부까지 모두 흑색으로 변화시킨 것이다(Bas & Kim 2002). 이러한 흑마늘은 진한 흑갈색을 띄며 마늘의 매운맛이 감소되는 반면 점도가 높아지고 달콤하고 새콤한 맛이 조화를 이루기 때문에 젤리뿐 아니라 음료, 사탕 및 아이스크림 등과 같은 다양한 가공품의 부소재로 활용 가능성이 높다.

요 약

마늘을 이용한 젤리류 개발하기 위해 건조 마늘 분말(0.5%, 1%, 1.5%, 2% 첨가), 생마늘 추출액(0.5%, 1%, 1.5%, 2% 첨가) 및 흑마늘 추출액(5%, 10%, 15%, 20% 첨가) 이용하여 마늘 젤리를 제조하였다. 첨가 재료에 대한 실험 결과, 마늘 추출물과 흑마늘 추출물은 총 폴리페놀, 총 플라보노이드 및

Table 5. Sensory evaluation of jellies prepared with various types and amount of garlic

(Mean±SD)

Garlic jellies		Sensory evaluation				
		Color	Flavor	Taste	Texture	Favorite
Jellies with dried garlic powder	0.0%	3.3±1.4 ^{NS}	3.7±1.0 ^e	2.9±1.0 ^{NS}	3.1±1.3 ^{NS}	3.1±1.3 ^{NS}
	0.5%	3.2±1.1	3.1±0.8 ^{bc}	2.3±1.2	3.0±0.9	2.8±1.1
	1.0%	2.8±1.5	2.1±1.1 ^a	2.3±0.7	2.7±0.8	2.3±0.8
	1.5%	3.5±1.2	2.3±1.3 ^{ab}	2.3±1.6	2.6±0.9	2.4±1.1
	2.0%	3.5±1.5	3.0±1.0 ^{bc}	2.1±1.2	2.8±1.2	2.2±1.3
Jellies with fresh garlic extract	0.0%	2.8±1.3 ^{NS}	2.4±1.2 ^{NS}	2.3±0.9 ^{NS}	2.8±1.0 ^{NS}	2.7±0.9 ^{NS}
	0.5%	2.7±1.4	2.3±1.1	1.8±0.7	2.8±0.9	2.3±0.9
	1.0%	2.8±1.0	2.4±0.8	2.0±0.9	2.8±0.7	2.3±0.8
	1.5%	2.9±1.2	2.2±1.3	2.0±1.1	2.7±0.7	2.2±1.07
	2.0%	3.1±1.2	2.9±1.1	1.8±1.0	3.0±0.4	2.1±0.7
Jellies with black garlic extract	0.0%	2.8±1.4 ^{NS}	2.4±1.1 ^{NS}	2.3±0.9 ^{NS}	2.5±1.1 ^a	2.8±1.1 ^{NS}
	5.0%	2.9±1.2	3.4±1.0	2.3±1.0	3.0±0.7 ^{ab}	3.1±0.8
	10.0%	3.2±1.1	3.1±1.4	2.4±1.0	2.8±0.9 ^{ab}	2.7±0.9
	15.0%	2.8±0.9	3.2±1.2	2.3±1.2	3.3±0.9 ^b	2.5±1.1
	20.0%	3.1±1.2	3.4±1.2	2.5±1.1	3.1±0.9 ^{ab}	2.1±0.8

Means with different letters within a column are significantly different ($p < 0.05$).

^{NS} Not significant.

조단백질 함량에 유의한 차이를 보이지 않았으나, 생마늘 추출액에 비해 흑마늘 추출액은 총 당함량이 유의하게 적은 것으로 나타났으며 흑마늘 추출액이 생마늘 추출액에 비해 DPPH와 ABTS 라디칼 소거능이 높은 것으로 나타났다. 제조된 마늘 젤리의 조직감 및 색도 평가에서 마늘의 첨가되는 양이 많을수록 무첨가한 젤리와 유의적 차이를 보였다. 전반적으로 마늘의 첨가는 젤리의 관능적 인지도에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으며, 흑마늘의 첨가는 조직감의 기호를 높일 수 있는 것으로 나타났다.

문헌

성낙주 (2008) 흑마늘의 이화학적 성분 및 항산화 활성. 식품 저장과 가공산업, 한국. pp 45-53.
 조종관 (2008) 마늘과 건강. 식품저장과 가공산업, 한국. pp 2-8.
 Bas SK, Kim MR (2002) Effects of sodium metabisulfite and adipic acid on browning of garlic juice concentrate during storage. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 73-80.
 Bradford MM (1976) A rapid and sensitive method for the

quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal Biochem* 72: 248-254.
 Cheung LM, Cheung PCK, Ooi VEC (2003) Antioxidant activity and total polyphenolics of edible mushroom extracts. *Food Chemistry* 81: 249-255.
 Cho JR, Kim JH, In MJ (2007) Effect of garlic powder on preparation and quality characteristics of yogurt. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 50: 48-52.
 Chun HJ (1995) Influence of carrageenan addition on the rheological properties of Omija extract jelly. *Kor J Soc Food Sci* 11: 33-36.
 Jung GT, Ju IO, Choi JS, Choi YK (2001) Study on preparation and quality of jellies using mushrooms. *Kor J Food Nutr* 14: 405-410.
 Kang NE, Lee IS, Cho MS (2006) Physicochemical and sensory quality characteristics of jelly prepared with various levels of resistant starch. *Kor J Food Nutr* 19: 532-538.
 Keum JH (1999) Studies on garlic and pumpkin vinegar. *J Food Sci Nutr* 12: 518-522.

- Kim AJ, Yuh CS, Bang IS (2007) A qualitative investigation of *Dongchunghacho* jelly with assorted increments of *Paeclomyces japonica* powder. *Kor J Food Nutr* 20: 40-46.
- Kim AJ, Yuh CS, Bang IS, Park HY, Lee GS (2007) An investigation the preparation and physicochemical properties of Oddi jelly using mulberry fruit powder. *Kor J Food Nutr* 20: 27-33.
- Kim AJ, Yuh CS, Bang IS, Park SH (2006) The physicochemical properties and sensory evaluation of jelly with silk-worm powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 16: 308-314.
- Kim KJ, Do JR, Kim HK (2005) Antimicrobial, antihypertensive and anticancer activities of garlic extracts. *Korean J Food Technol* 37: 228-232.
- Kwon OC, Woo KS, Kim TM, Kim DJ, Hong JT, Jeong HS (2006) Physicochemical characteristics of garlic (*Allium sativum* L.) on the high temperature and pressure treatment. *Korean J Food Sci Technol* 38: 331-336.
- Kwon SK (2003) Organosulfur compounds from *Allium sativum* and physiological activities. *J Appl Pharmaco* 11: 8-32.
- Omran H, Buchenhüskes H, Zapo B, Gierscher K (1989) Technical enzymes for the liquefaction of white cabbage and sauerkraut. *Food Biotech* 3: 59-63.
- Park GS, Cho JW (1998) The effects on addition of agar on the texture characteristics of peach jelly. *Kor J Food Nutr* 11: 61-67.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C (1999) Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med* 26: 1231-1237.
- Shin JH, Choi DJ, Kwen OC (2007) The quality characteristics of sponge cake with added steamed garlic powder. *Kor J Food Cookery Sci* 23: 696-702.
- Shin SH, Kim MK (2004) Effect of dried powders or ethanol extracts of garlic flesh and peel on antioxidative capacity in 16-month-old rats. *Kor Nutr Sco* 37: 633-544.
- Sim YJ, Paik JE, Joo NM, Chun HJ (1995) Influence of carrageenan and pectin addition on the rheological properties of Omija extract jelly. *Kor J Soc Food Sci* 11: 362-364.
- Son MJ, Whang K, Lee SP (2005) Development of jelly fortified with lactic acid fermented prickly pear extract. *J Kor Soc Food Sci Nutr* 34: 408-413.
- Waterman PG, Mole S (1994) Analysis of polyphenolic plant metabolites. Blackwell Scientific Publ, Oxford. UK. pp 83.
- Woisky RG, Salatino A (1998) Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control. *J Api-cult Res* 37: 99-105.

(2009년 6월 15일 접수, 2009년 7월 1일 채택)