

흑마늘을 이용한 기능성 젤리의 품질 특성

이지연 · 윤호영 · 김미리*
충남대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Jelly with Black Garlic

Ji Yeon Lee, Ho Young Yoon, Mee Ree Kim*

Department of Food & Nutrition, Chungnam National University

Abstract

In this study, the quality characteristics of jelly with black garlic (0, 10, 20, and 30%) were evaluated. The pH of jelly with black garlic decreased according to the amount of black garlic added. The sugar content of the jelly increased significantly with added black garlic. Lightness, redness, and yellowness decreased with increasing black garlic content. Moreover, the textural properties, which included hardness, springiness, cohesiveness, gumminess, and chewiness decreased in jelly that contained black garlic compared to the controls. Additionally, the antioxidant activity of jelly that contained black garlic increased in a concentration dependent manner. The IC₅₀ values of the DPPH radical scavenging activity for jelly that contained 10, 20 and 30% black garlic were 132.47, 50.97, 40.06, and 30.41 mg/mL, respectively. The IC₅₀ values of the hydroxyl radical scavenging activity of jelly decreased as the black garlic concentration increased. Finally, sensory results showed that the scores of over-all preference and buying intention for jelly with 20% black garlic were the highest.

Key Words: black garlic, jelly, quality characteristics

1. 서 론

마늘(*Allium sativum* L.)은 백합과(Liliaceae) 파(Allium)속에 속하는 인경채소로 국내에서는 서산, 의성, 단양, 남해, 무안, 고흥 등지에서 주로 생산되고 있다. 마늘은 예로부터 한국인의 식생활의 주요한 향신료로 널리 사용되어 왔으며 한국인의 1인당 연간소비량이 10 kg에 달하는 우리 식생활에서 중요한 향신료이다. 또한 마늘의 약효는 식재 뿐 아니라 건강식품으로도 많은 인기를 모으고 있다. 마늘에는 생체기능을 조절하는 allicin을 함유하고 있으며 항균작용, 항산화작용, 항 혈전작용, 혈압강화작용, 면역작용, 혈중 콜레스테롤 저하 및 노화 방지 등의 효과가 있어 고지혈증, 동맥 경화증 같은 만성 퇴행성 질환 개선 물질로 알려져 왔다. 특히 감염증, 순환기병, 암 예방의 영역에서는 우수한 효과가 증명되었다(Sim 등 2006). 하지만 마늘 특유의 냄새와 위장에 대한 자극으로 섭취가 곤란하여 다양한 방면으로의 활용이 모색되고 있으며 마늘을 숙성한 흑마늘은 위의 자극성을 감소시키고 특유의 향이 감소하여 흑마늘의 이용은 그 효율가치를 높일 수 있다. 또한 젤리는 간단히 섭취가 가능한 국민의 간식으로서 이에 대하여 포도

(Paik 등 1996), 오미자(Kim & Chun 1990), 인삼(Lee 등 1986), 유자(Kim 1999), 생강(Kim 등 2000), 알로에(Lee 등 2003), 참외(Lee 등 2004), 복숭아(Park & Cho 1998), 동충하초(Kim 등 2007), 백년초(Jung & Joo 2005), 뽕잎(Kim 등 2006) 등의 여러 기능성 젤리의 연구와 개발이 이루어져왔다. 겔(gel)상 식품인 젤리는 수분 함량을 20% 내외로 함유한 당류 기호식품으로 수분을 결합할 수 있는 겔화제의 종류에 따라 다양한 조직감을 부여하며 제조공정에 따라서도 다양한 제품을 기대할 수 있다. 젤리의 일반적인 제조공정은 당류와 겔화제를 혼합하고 농축, 성형하며 굳힌 후 건조하여 제조하는데, 사용되는 겔화제에 따라 펙틴 젤리, 한천 젤리, 젤라틴 젤리, 전분 젤리 등으로 구분되어진다. 조직상 특징으로서 펙틴 젤리는 잘 끊어지면서 약간의 씹힘성이 있고, 한천 젤리는 보다 더 잘 끊어지면서 약간의 씹힘성이 있고, 한천 젤리는 보다 더 잘 끊어지는 반면에 젤라틴 젤리는 질기고 씹힘성이 뛰어나며 전분 젤리는 단단한 조직을 가지고 있어 다양한 소비자의 욕구를 충족시킨다(Kim 등 2007). 이에 본 연구에서는 건강기능성이 뛰어난 흑마늘을 이용하여 기호성과 상품성을 고려한 흑마늘 젤리를 만들어 품질특성을 평가하고자 하였다.

*Corresponding author: Mee Ree Kim, Department of Food & Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea
Tel: 82-42-821-6837 Fax: 82-42-821-8887 E-mail: mrkim@cnu.ac.kr

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 흑마늘은 부일농산에서 공급받은 흑마늘을 사용하였으며, 한천(삼선식품), 설탕(백설), 물엿(오투기), 액상과당(삼양), 카라기난검(MSC)을 구입하여 사용하였다.

2. 시료의 제조

흑마늘 함량은 흑마늘 젤리를 수 회의 예비실험을 거쳐 이루어졌으며, 흑마늘 젤리의 재료 배합은 <Table 1>과 같다. 흑마늘 젤리의 품질특성을 평가하기 위하여 흑마늘을 0, 10, 20, 30%를 첨가하여 흑마늘을 제조하였으며, 한천을 약 2.6 g을 물에 약 2시간이상 불린 후 중불로 가열한 후 설탕, 물엿, 과당을 넣고 약 30분간 졸인 후 카라기난검을 넣고 실온에서 60될 때까지 냉각 시킨 후 성형틀에 부어 실온에서 24시간 냉각시켜 제조하였다.

3. 실험방법

1) 이화학적 특성

(1) pH

pH는 AOAC method(1990)를 적용하여 시료 10 g을 40 mL의 증류수와 함께 넣고 Bag Mixer(Model 400, Interscience, France)로 균질화(speed 7, 2 min.)하였다. 3,000 rpm에서 15분간 원심분리한 후 상정액을 취하여 pH meter(420 Benchtop, Orion Research., USA)로 측정하였다.

(2) 산도

산도는 AOAC method(1990)를 적용하여 시료 10 g을 취하여 40 mL의 증류수를 첨가하여 Bag Mixer(Model 400, Interscience, France)로 균질화(speed 7, 2 min.)하였다. 3000 rpm에서 15분간 원심분리한 후 상정액 10 mL취하여 0.1 N NaOH Buffer를 이용하여 pH 8.3까지 도달하는데 필요한 NaOH량(mL)을 acetic acid 함량(%)으로 환산하여 총산함량을 표시하였다.

(3) 색도

색도는 색차계(Digital color measuring/difference calculation meter, Model ND-1001 DP, Nippon Denshoku Co. Ltd., Japan)를 사용하여 Hunter L값(명도, lightness), a값(적색도, redness), b값(황색도, yellowness,) 및 ΔE값(색차지수)을 4회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 흑마늘 젤리를 3 cm×3 cm×1 cm자른 후 페트리디쉬(50×12 mm)에 담아 색도를 측정하였으며 Standard color value는 L값 90.48, a값 0.13, b값 3.36, ΔE값 0.00인 calibration plate를 표준으로 사용하였다. Standard color value는 L값 97.14, a값 -0.22, b값 0.44, ΔE값 0.00인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

<Table 1> Jelly prepared with black garlic

Ingredients	black garlic (%)			
	Control	10	20	30
black garlic(g)	0	16	31	47
Agar(g)	4	4	4	4
Sugar(g)	50	50	50	50
Starch syrup(g)	100	100	100	100
Liquefied fructose(g)	0.7	0.7	0.7	0.7
carrageenan gum(g)	0.2	0.2	0.2	0.2
Total	154.9	170.9	185.9	201.9

(4) 조직감

흑마늘 젤리의 조직감 특성을 알아보기 위하여 흑마늘 젤리를 1 cm×1 cm×1 cm 자른 후 Texture analyser(TA/XT2, Microstable System co., England)를 사용하여 probe(Φ 3 mm, cylinder type)를 연속 2회 압착하였을 때 얻어지는 힘-시간 곡선으로부터 경도, 탄력성, 응집성, 검성, 씹힘성을 측정하였다. 이 때 probe는 직경이 25 mm인 compression plate를 이용하였다. Set Method는 Graph type: Force vs Time, Force Threshold 5.0 g, Contact Force 5.0 g, Pre-Test speed, Test speed 및 Post-Test speed는 5.0 mm/s로 통일하였으며 Distance는 30 mm로 하였다.

(5) 당도

흑 마늘 젤리의 당도는 당도계(Hand Refractometer, Atago, Japen)로 측정하였다.

2) 항산화력 측정

(1) DPPH radical 소거능

(Blois Ms 1958)의 방법에 따라 시료 0.3 g에 methanol 10 mL을 넣은 후 1분간 잘 교반한 후 3,000 rpm으로 4°C에서 10분간 원심 분리하여 얻어진 상정액을 evaporator로 용매를 휘발하여 추출물만 얻었다. 추출물 50 mg 당 1 mL methanol을 첨가하여 50 mg/mL 농도의 추출물 용액을 제조하여 시료용액으로 사용하였다. 시료용액 50 μL에 1.5×10⁻⁴ mM DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl) 용액 150 μL을 가한 후 30분 후에 분광광도계를 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였으며 DPPH radical 소거능(%)을 다음의 식으로 계산한 후 각 농도별 DPPH radical 소거능에 대한 검량선에서 DPPH radical 소거능이 50%가 되는 농도인 IC₅₀을 구하였다.

Free radical scavenging effect(%)=

$$\frac{Abs_{DPPH} - Abs_{sample}}{Abs_{DPPH}} \times 100$$

(2) Hydroxyl radical 소거능

(Hydroxyl radical Gutteridge 1984)의 방법에 따라 시료 0.3 g에 methanol 10 mL을 넣은 후 5분간 잘 교반한 후 3,000 rpm으로 4°C에서 10분간 원심 분리하여 얻어진 상등액을 evaporator로 용매를 휘발하여 추출물만 얻었다. 추출물 50 mg 당 1 mL, 20 mM phosphate buffer(pH 7.4)를 첨가하여 50 mg/mL 농도의 추출물 용액을 제조하여 시료 용액으로 사용하였다. 시료용액 0.15 mL에 buffer 0.35 mL, 3 mM deoxyribose용액 0.1 mL, 0.1 mM ascorbic acid용액 0.1 mL, 0.1 mM EDTA용액, 0.1 mM FeCl₃용액, 1 mM H₂O₂용액 0.1 mL을 넣어 잘 교반 한 후 37에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응이 끝난 후 2% TCA용액과 1% TBA 용액을 잘 섞은 후 100°C에서 20분간 반응한 후 실온으로 냉각한 후 원심 분리하였다. 상등액을 분광광도계를 이용하여 532 nm에서 흡광도를 측정하였으며 Hydroxyl radical 소거능(%)을 다음의 식으로 계산한 후 각 농도별 radical 소거능에 대한 검량선에서 radical 소거능이 50%가 되는 농도인 IC₅₀을 구하였다.

Free radical scavenging effect(%)=

$$\frac{\text{Abs}_{\text{control}} - \text{Abs}_{\text{sample}}}{\text{Abs}_{\text{control}}} \times 100$$

3) 관능평가

흑마늘 젤리의 관능적 품질특성을 평가하기 위해 제품의 품질 차이를 구별할 수 있는 충남대학교 식품영양학과 대학원생 및 학부생중 22명을 패널요원으로 선발하여 기호도 특성은 외관, 냄새, 맛, 조직 감, 전체적인 기호도, 구입의사로 나누어 평가하였으며 구입의사를 제외한 각 항목은 7점 척도법을 이용하여 매우 싫다(1점)~매우 좋다(7점)로 평가하였으며 구입의사는 9점으로 평가하였다. 강도 특성에 대한 관능검사는 검사방법과 평가특성을 교육시킨 후 외관, 냄새, 맛, 조직감에 대해 매우 약하다(1점), 약하다(2점), 조금 약하다(3점), 보통이다(4점) 조금강하다(5점), 강하다(6점), 매우강하다(7점) 으로 나누어 평가하여 검사를 실시하였다.

4) 통계처리

실험결과는 SPSS(Statistical Package for Social Science, SPSS Inc., Chicago IL, USA) software package 프로그램 중에서 분산분석(ANOVA)을 실시하여 유의성이 있는 경우에 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의차를 검정하였다.

<Table 2> pH and Acidity of cooked jelly added black garlic

black garlic(%)	pH	Acidity (%)
Control	6.08±0.07 ^{a1)}	0.01±0.0006 ^a
10	4.74±0.02 ^b	0.09±0.0006 ^c
20	4.68±0.01 ^{bc}	0.17±0.0040 ^b
30	4.65±0.01 ^c	0.22±0.0046 ^a
F-value	1246.198	2845.997
p-value	0.000***	0.000***

¹⁾Means in a column different superscripts are significantly different at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.

***p<0.001

III. 결과 및 고찰

1. 이화학적 특성

1) pH와 산도

흑마늘 첨가량을 달리하여 제조한 흑마늘 젤리의 pH와 산도의 측정 결과는 <Table 2>와 같다. 10% 첨가구는 6.08로 가장 높게 나타났으며, 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다. 이는 흑마늘이 젤리의 pH에 영향을 준 것으로 여겨지며, 버찌 첨가 젤리(Kim 등 2010)의 경우 버찌 첨가에 의해 pH가 감소하는 경향을 나타내었다는 보고와, 마 첨가 젤리(Lee & Park 2007)에서 마 첨가에 의해 pH가 높아지는 것으로 평가되었다는 보고에서와 같이 첨가되는 부재료가 젤리의 pH에 차이를 나타내었다. 흑마늘을 첨가한 젤리의 산도 각각 0.01, 0.09, 0.17, 0.22%로 흑마늘 함량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다.

2) 당도

흑마늘 첨가 젤리의 당도 측정 결과는 <Table 3>와 같다. 굴절 당도계를 이용하여 흑마늘 농도별로 조리 시작 후 40분 후의 농도를 각각 측정하였다. 대조군은 54.73으로 나타났고, 흑마늘을 첨가한 젤리는 각각 55.87, 56.27, 59.00로 첨가량이 증가함에 따라 당도는 유의적으로 증가하였다. 이는 흑마늘 자체가 가지는 당도로 인하여 흑마늘 함량이 증가할수록 당도가 높아진 것으로 사료된다.

3) 색도

흑마늘 첨가 젤리의 색도 측정 결과는 <Table 4>과 같다. 색의 밝기를 나타내는 명도(Lightness)의 값은 대조군이 13.70으로 나타났고, 흑마늘을 첨가함에 따라 유의적으로 감소하여 점점 더 어두워져 명도가 낮아졌고, 적색도(Redness)는 대조군에 비해 흑마늘 첨가군에서 유의적으로 높은 값을 나타내었으며 첨가군 사이에서는 흑마늘 10% 첨가까지는 증가하다가 20%와 30% 첨가구는 유의적으로 감소하는 경향을

<Table 3> Sugar content of jelly prepared with black garlic(°brix)

	Black garlic (%)				F-value	p-value
	Control	10	20	30		
°brix	54.73±0.12 ^{d1)}	55.87±0.12 ^c	56.27±0.12 ^b	59.00±0.20 ^a	491.111	0.000***

¹⁾Means in the same row with different letters are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.
***p<0.001

<Table 4> Hunter color values of jelly prepared with black garlic

Black garlic (%)	Lightness	Redness	Yellowness
Control	13.70±0.14 ^{a1)}	-1.13±0.13 ^d	0.91±0.03 ^b
10	7.78±0.08 ^b	3.39±0.10 ^a	1.65±0.05 ^a
20	6.12±0.10 ^c	1.17±0.06 ^b	0.97±0.07 ^b
30	5.83±0.08 ^d	0.54±0.08 ^c	0.47±0.05 ^c
F-value	4017.005	1155.413	263.321
p-value	0.000***	0.000***	0.000***

¹⁾Means in a column different superscripts are significantly different at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.
***p<0.001

나타냈다. 황색도(Yellowness)에서도 대조군이 0.91로 가장 낮은 값을 나타냈고, 첨가군 사이에서는 흑마늘 10% 첨가군에서 1.65로 가장 높은 값을 나타냈으며, 흑마늘 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다. 이는 흑마늘 자체의 검은색이 젤리의 색상을 어두운 색으로 변하게 하면서 흑마늘 첨가량이 증가함에 따라 색이 진해지면서 명도, 적색 및 황색도가 감소하는 경향을 보이는 것으로 사료된다.

4) 조직감

흑마늘 첨가 젤리의 조직감은 <Table 5>와 같다. 흑마늘 젤리의 경도(hardness)는 대조구가 15494.2 g로 가장 높게 나타났고, 첨가군은 각각 11080.2, 10925.1, 5751.1 g로 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타냈다. 탄력성(springiness) 역시 대조구가 0.92로 가장 높게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타냈으나, 유의적인 차이는 없었다. 응집성(cohesiveness)은 대조구가 0.59로 가장 높게 나타났고, 첨가군은 각각 0.57, 0.49, 0.27로 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다. 검성(gumminess)은 대조구가 9239.8로 가장 높게 나타났고, 첨가량이 증가

할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다. 마찬가지로 씹힘성(chewiness)도 대조구가 8422.2로 가장 높게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다. 이러한 결과는 누에 분말 첨가 젤리(Kim 등 2006)의 경우 경도, 검성, 씹힘성이 누에분말 첨가량의 증가에 따라 감소하였다는 보고와 동충하초 분말 첨가 젤리(Kim 등 2007a)의 경도와 씹힘성이 첨가량 증가에 따라 감소하였다는 보고가 본 연구와 유사하다. 반면 오디분말을 첨가한 젤리(Kim 등 2007b)의 경도, 씹힘성, 검성이 오디분말 첨가량의 증가에 따라 높아진다고 보고하여 본 연구결과와 다른 양상을 나타나는 것으로 조사되었다. 이것으로 보아 젤리의 물성은 첨가물에 따라 영향을 받는 것으로 사료된다.

2. 항산화력

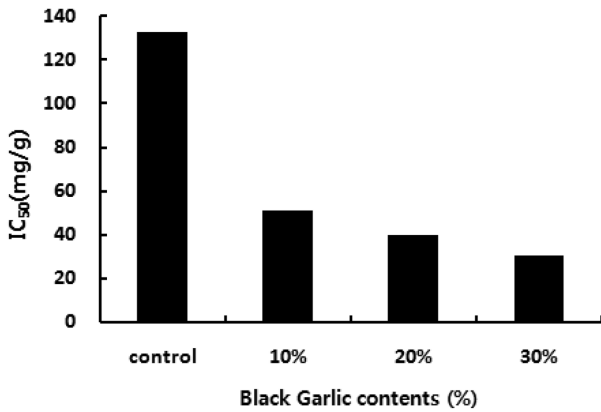
1) DPPH radical 소거능

DPPH는 화학적으로 안정된 free radical을 갖고 있는 수용성물질로 515~520 nm에서 최대흡광도를 가지며 tocopherol, ascobate, flavonoid 화합물, 방향족 아민류 등의 항산화성이 있는 물질에 의해 환원됨으로써 짙은 자색이 탈색되는 정도에 따라 항산화 효과를 측정하는 방법으로 항산화 물질 탐색에서 가장 일반적으로 사용되는 항산화 측정 방법으로 알려져 있어(Son 등 2008) 젤리의 항산화효과를 분석할 수 있다. 흑마늘 첨가 젤리의 DPPH radical 소거능 측정결과 IC₅₀값은 <Figure 1>과 같다. 대조군이 132.47 mg/mL로 나타났고, 흑마늘의 첨가량이 증가함에 따라 각각 50.97, 40.06, 30.41 mg/mL로 IC₅₀의 값이 감소하는 경향을 나타내어 항산화활성이 증가하였다. 흑마늘에는 allicin이 함유되어 있어 항산화 작용이 뛰어난 것으로 사료되며, 젤리 제조에서의 흑마늘 첨가는 젤리 섭취 시 항산화 효과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

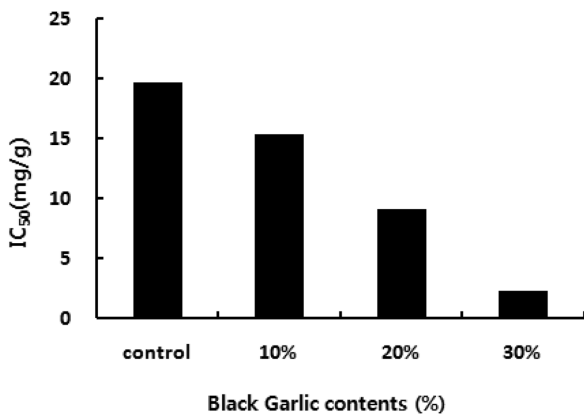
<Table 5> Texture profile of jelly prepared with black garlic

Black garlic (%)	Hardness (g)	springiness	Coheisiveness	Gumminess	Chewiness
Control	15494.2±167.3 ^{a1)}	0.92±0.03 ^a	0.59±0.01 ^a	9239.8±105.7 ^a	8422.2±474.4 ^a
10	11080.2±760.9 ^b	0.89±0.06 ^a	0.57±0.02 ^a	6326.5±403.9 ^b	5639.9±623.7 ^b
20	10925.1±158.7 ^b	0.87±0.04 ^a	0.49±0.01 ^b	5324.2±90.2 ^c	4657.9±180.4 ^c
30	5751.1±30.0 ^c	0.84±0.02 ^a	0.27±0.02 ^c	1685±166.2 ^d	1477.9±129.7 ^d
F-value	300.937	1.961	259.308	555.479	148.535
p-value	0.000***	0.199	0.000***	0.000***	0.000***

¹⁾Means in a column different superscripts are significantly different at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.
***p<0.001



<Figure 1> The antioxidative activity by DPPH of jelly prepared with black garlic



<Figure 2> The hydroxyl radical scavenging activities of jelly prepared with black garlic

2) Hydroxyl radical 소거능

흑마늘 첨가 젤리의 항산화 활성을 Hydroxyl radical 소거능으로 측정한 결과는 <Figure 2>와 같다. IC₅₀값이 대조구가 19.71 mg/mL로 나타났고, 흑마늘 10, 20, 30% 첨가구는 각각 15.42, 9.10, 2.29 mg/mL로 흑마늘을 첨가할수록 대조구에 비해 Hydroxyl radical 저해능의 IC₅₀ 값이 낮아져 항산화력을 높이는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 DPPH radical 소거능과 마찬가지로 흑마늘이 항산화성 증진에 효과가 있는 것으로 사료된다.

3. 관능평가

흑마늘 첨가 젤리의 관능평가는 <Table 6>과 같다. 외관에 대한 기호도 측정 결과 흑마늘 30% 첨가한 젤리가 5.95로 가장 높은 기호도를 나타냈으며, 흑마늘 20% 첨가군이 5.68로 가장 낮은 기호도를 나타냈으나 유의적인 차이는 없었다. 냄새에 대한 기호도 측정 결과 흑마늘 20% 첨가군에서 5.18로 가장 높은 기호도를, 흑마늘 30% 첨가군에서 가장 낮은 기호도를 나타냈으며 흑마늘 첨가에 따른 일정한 경향을 나타내지 않았다. 맛에 대한 기호도 역시 흑마늘 20%

첨가군에서 가장 높은 기호도를 나타냈고 대조군이 3.95로 가장 낮은 기호도를 나타내어 흑마늘을 첨가하지 않은 젤리 보다는 흑마늘을 첨가한 젤리를 선호하는 것으로 사료된다. 흑마늘 첨가 젤리의 질감에 대한 기호도는 흑마늘 20% 첨가군에서 4.50으로 가장 높은 기호도를 나타냈으나 유의적인 차이는 없었다. 전반적인 기호도 역시 20% 첨가군에서 5.95로 가장 높은 기호도를 나타냈고 30% 첨가군에서 4.27로 가장 낮은 기호도를 나타냈다. 구입의사는 20% 첨가군에서 가장 높게 나타났고 대조군에서 가장 낮게 나타났다. 이는 흑마늘의 첨가량이 증가할수록 그 영양적인 가치는 높아지지만, 흑마늘 자체의 냄새가 역시 그 이용가치를 결정하는데 영향을 끼친 것으로 사료된다.

흑마늘 첨가 젤리의 강도특성에서 윤기의 경우에는 대조구가 5.64로 가장 높게 나타났으며, 흑마늘 30% 첨가구는 4.91로 가장 낮게 나타났다. 색의 경우에는 흑마늘 젤리라 여겨지는 색을 가진 20, 30% 첨가 흑마늘이 각각 5.27, 5.23으로 가장 높았고, 냄새, 단맛, 맛,에서는 흑마늘 첨가량이 증가함에 따라 기호도가 증가하는 경향을 나타냈다. 단단함과 응집성에서는 흑마늘 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타냈고, 탄력성은 증가하는 경향을 나타냈다. 관능평가 결과 전반적으로 흑마늘 20% 첨가군에서 높은 기호도를 나타내었으며, 30%에서는 흑마늘의 향이 너무 많이 나서 거부 반응이 일어났던 것으로 사료된다. 따라서 젤리에 대한 흑마늘 첨가는 30% 이상 첨가는 고려하지 않는 것이 좋을 것으로 사료되며 항산화 활성과 영양적 가치, 관능적 기호도를 고려할 때 흑마늘 20% 첨가 젤리의 개발이 가능한 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

흑마늘의 항균성과 다양한 생리적 기능성을 이용하여 국민의 간식으로 쉽게 이용할 수 있는 젤리를 만들고자 한천, 설탕, 과당, 물엿, 카라기난검에 흑마늘의 첨가량을 달리하여 그 기호도를 측정하여 최적화된 흑마늘 젤리의 제조를 얻고자 하였다. 흑마늘 첨가 젤리의 pH는 흑마늘 첨가량에 따라 감소하는 경향을 나타냈고, 산도는 첨가량에 따라 증가하는 경향을 나타냈다. 또한 당도는 첨가량이 증가할수록 흑마늘 자체의 당도로 인해서 유의적으로 증가하였다. 색도는 첨가량에 따라 감소하는 경향을 나타냈다. 조직감에서 경도, 탄력성, 응집성, 점성, 씹힘성 모두 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타냈다. 항산화능 측정에서 DPPH radical 소거능과 Hydroxyl radical 소거능은 첨가량에 따라 감소하는 경향을 나타냈다. 관능평가에서는 흑마늘 20% 첨가 젤리가 맛, 냄새, 조직감, 기호도에서 유의적으로 높게 평가되었고, 구입 의사면에서도 가장 높았다. 따라서 본 연구 결과 흑마늘 첨가 젤리의 항산화 특성 및 관능적 특성을 고려할 때 흑마늘 20% 첨가량이 적당하다고 사료된다.

<Table 6> Sensory evaluation scores of jelly prepared with black garlic

Sensory characteristics	Black garlic content(%)				
	Control	10	20	30	
Preference ²⁾	Appearance	5.77±1.38 ^{a1)}	5.73±1.16 ^{ab}	5.68±1.29 ^a	5.95±0.95 ^b
	F-value			0.217	
	p-value			0.885	
	Odor	4.41±0.91 ^b	4.59±1.01 ^{ab}	5.18±0.80 ^a	4.36±1.47 ^b
	F-value			2.703	
	p-value			0.051*	
	Sweet	3.95±1.21 ^c	5.00±1.35 ^{ab}	5.36±1.14 ^a	4.41±1.79 ^{bc}
	F-value			4.410	
	p-value			0.006**	
	Texture	4.45±1.14 ^a	4.41±1.14 ^a	4.50±1.22 ^a	3.91±1.38 ^a
F-value			1.110		
p-value			0.350		
Overall- preference	5.18±0.73 ^b	4.68±0.95 ^{bc}	5.95±0.58 ^a	4.27±1.67 ^c	
F-value			10.156		
p-value			0.000***		
Buying intention	6.05±1.43 ^b	6.73±1.39 ^{ab}	7.36±1.33 ^a	6.09±1.72 ^b	
F-value			3.916		
p-value			0.011**		
Intensity ³⁾	Gloss	5.64±1.29 ^a	5.55±1.60 ^a	5.32±1.25 ^a	4.91±1.48 ^a
	F-value			1.163	
	p-value			0.329	
	Color	3.09±1.11 ^b	4.59±1.22 ^a	5.27±1.24 ^a	5.23±1.34 ^a
	F-value			14.591	
	p-value			0.000***	
	Odor	1.59±0.67 ^b	4.36±1.05 ^a	4.64±1.65 ^a	5.00±1.48 ^a
	F-value			33.182	
	p-value			0.000***	
	Sweet	5.23±1.11 ^a	5.32±1.13 ^a	5.50±0.80 ^a	5.82±0.96 ^a
F-value			1.472		
p-value			0.228		
Taste	3.14±1.08 ^b	4.86±1.17 ^b	5.23±1.34 ^a	5.36±1.40 ^a	
F-value			50.890		
p-value			0.000***		
Springiness	1.73±0.70 ^c	4.73±1.03 ^b	5.18±1.33 ^{ab}	5.77±1.51 ^a	
F-value			2.179		
p-value			0.097*		
Hardness	4.86±1.55 ^{ab}	5.00±0.76 ^a	4.68±1.29 ^{ab}	4.18±0.73 ^b	
F-value			4.653		
p-value			0.005**		
Adhesiveness	5.59±1.30 ^a	5.05±1.13 ^{ab}	4.86±0.64 ^b	4.36±1.22 ^b	
F-value			1.478		
p-value			0.226		

¹⁾Means in the same row with different letters are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

*p<0.1 **p<0.05 ***p<0.001

²⁾1=extremely dislike, 7=extremely like (buying intention: 1=extremely dislike, 9=extremely like)

³⁾1=extremely weak, 7=extremely strong

감사의 글

이 논문은 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(No. 2009-0077171)의 일부임.

■ 참고문헌

- AOAC. 1990. official methods of Analysis. 15th ed, Assosiation of official Analytical Chemist Washington DC
- Blois Ms. 1958. Antioxidant determination by the use of astable free radical. Nature., 26(1): 1199-1204

- Gutteridge JM. 1984. Reactivity of hydroxyl and hydroxyl like radicals discriminated by release of thiobarbituric acid reactive material from deoxy sugars, nucleosides and benzoate. *Biochem J*, 224(1): 761-767
- Jung HA, Joo NM. 2005. Optimization of jelly preparation from Nopal by response surface methodology. *Korean J. Food culture*, 20(6):695-702
- Kim AJ, Yuh CS, Bang IS. 2007. A qualitative investigation of Dongchunghacho jelly with assorted increments of *Paecilomyces japonica* powder. *Korean J. Food Nutr.*, 20(1):40-46
- Kim AJ, Yuh CS, Bang IS, Park HY, Lee KS. 2007. An investigation the preparation and physicochemical properties of oddi jelly using mulberry fruit powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 20(1):27-33
- Kim AJ, Yuh CS, Bang IS, Park SH. 2006. The physicochemical properties and sensory evaluation of jelly with silkworm powder. *J. East Asian Soc. Dietary Life*, 16(3):308-314
- Kim AJ, Yuh CS, Bang IS, Woo KJ. 2006. Study on preparation and Quality of Jelly using Mulberry Leaf Powder. *Korean J. Food Cookery Sci*, 22(1):55-61
- Kim IC. 1999. Manufacture of citron jelly using the citron-extract. *Korean. J. Soc. Food Sci. Nutr.*, 28(2):396-402
- Kim JE, Chun HJ. 1990. A study on making jelly with omija extract. *Korean. J. Soc. Food Sci*, 6(3):17-24
- Kim KH, Lee KH, Kim SH, Kim NY, Yook HS. 2010. Quality characteristics of jelly prepared with flowering cherry (*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.) fruit powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 39(1):110-115
- Kim YK, Kim SS, Chang KS. 2000. Textural properties of ginger jelly. *Food Engineering Progress*, 4(1):33-38
- Lee GD, Yoon SR, Lee MH. 2004. Monitoring of organoleptic and physical properties on preparation of oriental melon jelly. *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.*, 33(8):1373-1380
- Lee GK, Kim SK, Swon DY, Park SR. 2003. Monitoring the manufacturing characteristics of aloe gel-pstate food. *J. Korean. Soc. Food Sci. Nutr.*, 32(1):89-95
- Lee HO, Sung HS, Suh KB. 1986. The effect of ingredients on the hardness of ginseng jelly by response surface methodology. *Korean J. Soc. Food Technol.*, 18(4):259-263
- Lee JA, Park KS. 2007. Quality characteristics of jelly made with yam powder. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci*, 23(6):884-890
- Paik JE, Joo NM, Sim YJ, Chun HJ. 1996. studies on making jelly and mold salad with grape extract. *Korean J. Soc. Food Sci*, 12(3):291-294
- Park GS, Cho JW. 1998. The effects on addition of agar on the texture characteristics of peach jelly. *Korean J. Food & Nutr.*, 11(1):61-67
- Sim KH, Joo NM, Han YS. 2006. Optimization of garlic jam making by Response Surface Methodology. *Journal of the Korean Dietetic Association*, 12(1):32-43
- Son CW, Sin YM, Shim HJ, Kim MH, Kim MY, Lee KJ, Kim MR. 2008. Change in the quality characteristics and antioxidant activities of yoghurts containing spirulina during storage. *J. East Asian Soc. Dietary Life*, 18(1):95-103

2010년 11월 5일 신규논문접수, 12월 13일 수정논문접수, 12월 21일
수정논문접수, 12월 22일 채택