오디 착즙액 첨가비율에 따른 젤리의 품질 특성

문혜경², 이수원², 문재남³, 윤세진⁴, 이슬¹, 김귀영^{1†}

¹경북대학교 식품과학부, ²경북대학교 공동실험실습관, ³경북대학교 식품공학부, ⁴상주시농업기술센터

Quality Characteristics of Jelly Added with Mulberry Juice

Hye-Kyung Moon², Soo-Won Lee², Jae-Nam Moon³, Se-Jin Yoon⁴, Seul Lee¹ and Gwi-Young Kim^{1†}

¹Department of Nutrition & Food Science, Kyungpook National University, Sangju 742-711, Korea

²Center for Scientific Instruments, Kyungpook National University, Sangju 742-711, Korea

³School of Food Science & Biotechnology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

⁴Sangju Agriculture technology center, Sangju 742-290, Korea

Abstract

The purpose of this study is to investigate the effect of mulberry juice on the quality characteristics of mulberry jelly. Samples of mulberry jelly were divided into four groups by adding different mulberry juice. The four groups were divided into MJ-0 (mulberry jelly without mulberry juice), MJ-30 (mulberry jelly with 30% mulberry juice), MJ-50 (mulberry jelly with 50% mulberry juice) and MJ-70 sample (mulberry jelly with 70% mulberry juice). The moisture content in all MJ samples decreased with an increase in the addition of mulberry juice. The highest crude ash content, brix and pH in MJ-70 sample were 0.66%, 25.00 °Brix and 4.84, respectively. No significant crude fiber changes were observed in all MJ samples. In the case of Hunter's value, 'L' values in all MJ samples decreased with an increase in the addition of mulberry juice. Turbidity, brown degree, total phenolic content, DPPH radical scavenging activity and content increased with an increase in mulberry juice. Levels of Ca, K, Na, and Mg contents in all samples were higher than those of the other minerals. Texture in all MJ samples on the whole decreased with an increase in mulberry juice added. However, no significant texture changes were observed in all samples. The highest scores for the overall acceptance (4.52) were found in the MJ sample with 50% mulberry juice.

Key words : Jelly, mulberry, mulberry juice, quality characteristics, texture

1. 서 론

급속한 산업사회의 발전과 더불어 생활수준의 향상에 따라 식생활의 서구화와 운동 부족현상으로 각종 순환기계 질환과 만성 퇴행성 질환이 급증하고 이러한 질병에 대한 면역력과 예방차원의 일환으로 자연식품과 건강지향식품에 대한 관심이 어느 때보다 높아져 있으며, 소비자의 욕구변화에 부응하

기 위한 새로운 기능성신소재 상품들의 개발은 고부가가치 산업으로 인식되고 있다(Kim AJ 등2007b).

뽕나무 열매인 오디는 4~5월에 꽃이 피고 6~7월에 검은색 또는 자홍색을 나타낼 때 수확한다. 완숙 오디는 당도와 산도가 12.7~19.8brix와 0.29~0.83%로 좋은 식미감을 가지고 다량의 안토시아닌 색소를 함유하고 있다. 또한, 오디 추출물은 항당뇨(Kim TW 등 1996), 항산화 및 항염증(Kim SY 등 1998), 그리고 항고지혈증(Kim HB 등 2001) 등의 생리활성이 있어 기능성 식품의 소재로서 손색이 없다. 오디는 다량의 glucose, fructose와 oxalic acid와 citric acid를 함유하고 있으며 영양성분은 일반 과실에 비해 대체적으로 높고, 특히 Ca, K, vitamin C의 함량은 후지 사과에 비해 각각 14배, 2배, 18배 vitamin C는 감귤보다 1.5배 높다고 보고되었다(Yu SM과

[†]Corresponding author: Department of Nutrition & Food Science, Kyungpook National University, 2559 Gyeongsangdaero Sangju-si Gyeongsangbuk-do 742-711, Korea
Tel: +82-54-530-1301
Fax: +82-54-530-1309
E-mail: gykim@knu.ac.kr

Chang CM 1996). 오디의 다양한 생리 활성 효능은 안토시아닌(anthocyanin)색소와 관련이 높다고 알려져 있으며(Lee HW 등 1998), 주성분은 cyanidin-3-glucoside(C3G)와 cyanidin-3-rutinoside로 그 비율이 7 : 3 정도로 분포한다. Anthocyanin 색소는 노화억제, 당뇨병성 망막장애의 치료, 시력 개선 효과, 콜레스테롤 억제 효과, 항산화 및 항염증 효능 등 다양한 생리활성을 갖는 것으로 보고(Hong V와 Wrolstad RE 1990, Tamura H와 Yamagami A 1994, Kim HB 등 2001) 되고 있다. 오디 anthocyanin 색소는 보다 안정적이고 분리방법이 간단할 뿐만 아니라 과실 전체에 색소를 함유함으로써 함량이 170.47mg/100g으로 포도의 48.57mg/100g과 사과의 7.07mg/100g에 비해 높아 천연색소 자원으로서 이용 가능성이 높다(Harris ED 등 1993, Kim HB 등 2002, Kim HB 등 2003). 또한 씨기름에는 스테이르산과 올레산, 동맥경화의 예방과 치료에 좋은 리놀레산이 함유되어 있다(Kim AJ 등 2003, Kim TW 등 1996, Lee HW 등 1998, Kim HB 등 2003).

최근 식생활의 다양화와 고급화가 이루어짐에 따라 디저트 식품으로서의 젤리소비가 늘고 있으며 이런 소비자들의 기호성의 변화는 식품의 조직감에 대한 높은 관심도(Kim AJ와 Chun HJ 1990)와 천연식품소재로 제조된 가공식품을 선호하는 추세로, 천연색소의 활용과 동시에 기능성분의 강화효과를 기대하고 있다(Son MJ 등 2005). 이와 더불어 건강한 삶과 식생활에 대한 중요성을 인식하여 건강식품 및 기능성 식품 등에 대한 관심이 높아지면서 소비자의 기호를 충족시킬 수 있는 제품의 개발이 요구되는 실정이다(Kang NE 등 2006). 젤(gel)상 식품인 젤리는 수분 함량을 20% 내외로 함유한 당류 기호식품으로 수분을 결합할 수 있는 겔화제(펙틴, 한천, 젤라틴, 전분, 카라기난 등)의 종류에 따라 다양한 조직감을 부여하며 제조공정에 따라서도 다양한 제품을 기대할 수 있다(Lees R과 Jackson EB 1990, Lee TW 등 1991). 이들 겔화제의 대부분은 난소화성 물질로서 생리기능적인 측면에서도 바람직한 식품이다. 또한, 첨가되는 식품재료에 따라 독특한 향기와 텍스처, 시각적 효과를 줄 수 있고, 영양적인 조절이 용이하며, 고령자나 환자 등 단단한 식품을 섭취하기 힘든 사람도 씹기 쉬운 물성을 가지고 있다(Yoon HS와 Oh MS 2003, Kim BR 2006). 식생활의 다양화, 고급화가 이루어짐에 따라서 디저트로서 다양한 젤리 신제품들이 선보이고 있으며(Yoon HS와 Oh MS 2003), 최근 젊은 층에서 서양의 후식 문화가 유행하면서 후식과 간식으로 이용되는 젤리의 고급화가 지속적으로 이루어지고 있다(Lee KH 2009). 젤리에 관한 연구로는 흑마늘(Lee JY 등 2010), 강황과 비트(Cho Y와 Choi MY 2010), 석류와 천년초 분말(Cho Y와 Choi MY 2009), 감귤농축액(Jeong JS와 Kim ML 2008), 동충하초 분말(Kim AJ 등 2007a), 오디 분말(Kim AJ 2007b), 마가루(Lee JA와 Park GS 2007) 등의 여러 기능성 젤리의 연구와 개발이 이루어져 왔다.

이에 본 연구에서는 천연식품소재로 제조된 가공식품을 선호하는 시대적 흐름에 따라 생리활성물질이 다량 함유된 오디 착즙액을 이용하여 젤리 제품을 개발함으로써 소비촉진과 함께 소득제고의 활로를 모색하기 위한 하나의 방편으로 오

디젤리제조 방법을 제시 하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

오디젤리에 사용된 재료는 오디(상주산), 자일리톨(자일리톨, 다니스코스위스트, 중국), 카라기난, 잔탄검, 이소말토올리고당, 비타민-C, 사과산, 구연산을 구입하여 오디젤리 배합에 사용하였다. 오디는 습식 분쇄 후 착즙한 액을 원심분리(15,000rpm)한 후 상등액을 -20℃ 냉동보관 하면서 오디젤리 제조에 사용하였다.

2. 젤리 제조

오디 젤리의 배합비는 예비실험을 통해 최종적으로 첨가물의 배합비는 고정하고 오디 착즙액 (15°Brix) 0%, 30%, 50%, 70%에 상대적으로 첨가되는 물의 양을 조절하여 100%로 맞추었다(Table 1). 오디젤리의 제조는 첨가물을 먼저 물에 녹인 후 전처리한 오디 착즙액을 비율별로 첨가 하여 액의 온도가 90℃ 되었을 때 성형틀(윗면 지름 55 mm, 아랫면 지름 37 mm, 높이 37 mm)에 붓고 냉각시킨 후 2℃ 냉장실에 보관하면서 본 실험의 시료로 사용하였다.

Table 1. Ingredient composition of "Mulberry" jelly (unit :%)

Materials	Samples ¹⁾			
	Control	MJ-30	MJ-50	MJ-70
Mulberry juice	0	30	50	70
Isomalto-oligosaccharides	12.5	12.5	12.5	12.5
Xylitol	5	5	5	5
Carrageenan	1.2	1.2	1.2	1.2
Xanthan Gum	0.03	0.03	0.03	0.03
Citric acid	0.1	0.1	0.1	0.1
Vitamin C	0.2	0.2	0.2	0.2
Water	80.97	50.97	30.97	10.97
Total	100	100	100	100

¹⁾Control : Mulberry jelly with 0% mulberry juice.
MJ-30 : Mulberry jelly with 30% mulberry juice.
MJ-50 : Mulberry jelly with 50% mulberry juice.
MJ-70 : Mulberry jelly with 70% mulberry juice.

3. 일반성분 분석

오디 젤리의 일반성분 분석은 AOAC법(AOAC 2005)에 따라 실시하였다. 수분의 함량은 105℃ 상압 가열건조법, 조단백질은 Kjeldahl 질소 정량법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은

직접 회화법, 조섬유는 Fibertec으로 측정하여 백분율로 나타내었다. 가용성 무질소물은 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 및 조섬유를 제외한 값으로 구하였다.

4. pH 및 당도 측정

pH 측정은 pH meter(691 pH Meter, Metrohm, Swiss)를 사용하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

당도 측정은 굴절당도계(Atago, N-1E, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

5. 색도 측정

시료의 색도 측정은 색차계(Spectrocolorimeter, USXE/SAV/UV-2, Hunterlab Overseas, Ltd, U.S.A)를 이용하여 명도(L-value, lightness), 적색도(a-value, redness) 및 황색도(b-value, yellowness) 값을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이때 사용된 calibration plate는 L값이 99.11, a값이 0.23, b값이 -0.28이었다.

6. 탁도 및 갈색도 측정

시료 20 g에 100 mL 가수하여 균질기 이용하여 균질화(homogenizer, Nissei AM-11, Nihonseiki Kaishi LTD., JAPAN)시킨 후 3,000 rpm에서 1분간 균질화하여 측정 시료로 UV-Visible spectrophotometer (UV Spectrophotometer 1601, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 사용하여 측정하였다. 탁도와 갈색도는 각각 490, 645 nm에서 측정하였다.

7. 총페놀함량 및 전자공여능(DPPH) radical 소거활성측정

총 페놀함량은 Folin-ciocalteu법(Amerine MA와 Ough CS 1980)을 이용하여 측정하였다. 즉, 시료는 homogenizer(Nissei AM-11, Nihonseiki Kaishi LTD., JAPAN)를 이용하여 분쇄한 후 분쇄된 시료 1 g을 95% ethanol 1 mL와 증류수 5 mL를 첨가하고 1 N Folin-ciocalteu reagent 0.5 mL를 넣고 잘 섞어주고, 5분간 방치한 후, Na₂CO₃ 1 mL를 가한 후, 흡광도 725 nm에서 1시간 이내에 측정하여 gallic acid를 이용한 표준곡선으로 양을 환산하였다.

DPPH radical에 대한 소거활성은 Blois의 방법(Blois MS 1958)을 변형하여 측정하였다. 분쇄된 시료 0.5g에 60 μm DPPH 3mL를 넣고 vortex한 후 15분 동안 방치한 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능은 다음 식으로 나타내었다.

$$\text{전자공여능 (\%)} = \frac{\text{반응구의 흡광도}}{(1 - \text{대조구의 흡광도})} \times 100$$

8. 무기질 함량 측정

무기질 함량 측정은 AOAC법(1990)에 따라 시료 10 g을 삼각플라스크에 칭량하여 질산을 가한 후 뚜껑을 덮는다. 급격한 반응이 일어나지 않도록 실온에서 12시간 이상 방치 후 100℃에서 24시간 이상을 가열하여 노란색의 맑은 용액이 될 때까지 실시하고, 이때 급격한 반응이 일어나 끓으면 즉시 열판에서 내려놓는다. 반응이 끝나면 삼각플라스크에서 뚜껑을 열고 산을 증발시킨 후 다시 질산을 넣고 산이 완전히 증발할 때까지 재반응시켜 유기질을 제거한다. 재반응 후 열

판에서 분리하여 0.2 N 질산 용액을 20 mL 가하여 24시간 재용출시킨 시료 용액을 0.45 μm membrane filter로 여과하여 50 mL volumetric flask로 정용한 후 분석 용액으로 하였다. Ca, Co, Cu, K, Mg, Na, Zn 등은 ICP(Inductively Coupled Plasma, IRis Intrepid, Thermo Elemental Co., UK)로 A393.366(85), A228.616(147), A324.754(103), A766.491(44), A285.213(117), A588.995(57), A213.856(157) 에서 각각 분석하였다. 분석 조건은 approximate RF power가 1,150 w이며, analysis pump rate는 100 rpm, nebulizer pressure 와 observation height는 각각 20 psi 및 15 mm로 하였다.

9. 물성측정

오디 젤리의 조직감을 분석하기 위해 texture analyser(XT-RA Dimension, Stable Micro Systems Co. Ltd., England)로 texture profile analysis(TPA)를 실시하였다. 조직감 분석에 사용된 오디젤리는 오디젤리(윗면 지름 55 mm, 아랫면 지름 37 mm, 높이 37 mm) 제조 후 3시간 방냉시킨 다음의 크기로 texture analyzer 중앙에 놓고 시료를 two bite로 하여 조직감을 측정하였으며, 측정조건은 Table 2와 같다. 시료를 압착하였을 때 얻어지는 force distance curve로부터 texture profile을 산출하여 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 점착성(gumminess)을 측정하였다. 측정치는 각 시료에 대하여 5회 반복 측정한 평균값으로 표시하였다.

Table 2. Measurement conditions for texture analyser

Parameter	Operating condition
Sample height	30 mm
Test mode and option	T.P.A.
Pre test speed	2.0 mm/s
Test speed	5.0 mm/s
Post test speed	5.0 mm/s
Distance	15 mm
Time	5.0 sec
Trigger type	Auto
Force	100 g
Probe	P/S5

10. 관능평가

관능적 품질평가는 경북대학교 상주캠퍼스 식품영양학과 대학원생 및 4학년 학부생을 대상으로 20명의 훈련된 패널을 대상으로 하여 오디젤리의 색, 향, 단맛, 쓴맛, 전체적인 기호도 대하여 5점 평점법(1 : 아주나쁘다, 2 : 나쁘다, 3 : 보통이다, 4 : 좋다, 5 : 아주 좋다)로 평가한 다음 Duncan's multiple range test로 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

오디 착즙액의 첨가비율에 따라 제조한 오디젤리의 일반성분 분석결과는 Table 3에 나타내었다. 일반성분 중 조단백질, 조지방, 조섬유, 가용성무질소물은 오디 착즙액의 첨가량이 증가할수록 값이 커지는 경향을 보이며 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. 수분함량은 오디 착즙액의 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 나타내 control이 79.39% 가장 높은 값을 나타내었고, 조단백질의 경우는 오디 착즙액의 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향을 나타내 MJ-70이 0.73%로 가장 높은 값을 나타내었다. 조지방은 실험군 모두에서 함유하고 있지 않는 것으로 나타났다. 조회분은 오디착즙액의 첨가량이 증가할수록 높은 값을 나타내어 MJ-70이 0.66%로 가장 높은 값을 나타내었고, 조섬유는 MJ-70이 0.03%로 가장 높은 값을 나타내었다. 가용성 무질소물은 MJ-70이 32.54%로 가장 높은 값을 나타내었고, 오디 착즙액의 첨가량이 증가할수록 값이 커지는 경향을 나타내었다. 이는 Kim AJ 등(2007b)의 오디 분말을 이용한 젤리제조 및 이화학적 특성에 관한 연구와 누에 분말을 이용한 젤리(Kim AJ 등 2006a)와 뽕잎을 이용한 젤리(Kim AJ 등 2006b)에서 오디, 누에 및 뽕잎 분말 첨가량이 증가할수록 조단백질의 함량이 증가하였다는 보고와 같은 경향을 나타내었다.

Table 3. Proximate compositions of "Mulberry" jelly (unit :%)

Composition	Samples ¹⁾			
	Control	MJ-30	MJ-50	MJ-70
Moisture	79.39±0.42 ^{2a}	75.62±0.59 ^b	70.51±1.14 ^c	66.03±1.44 ^d
Crude protein	0.0±0.00 ^d	0.41±0.01 ^c	0.54±0.01 ^b	0.73±0.01 ^a
Crude fat	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Crude ash	0.20±0.02 ^c	0.33±0.01 ^{bc}	0.46±0.01 ^b	0.66±0.01 ^a
Crude fiber	0.01±0.003 ^c	0.01±0.005 ^c	0.03±0.01 ^b	0.03±0.005 ^a
N-free extracts	20.40±0.42 ^d	23.62±0.58 ^c	28.46±1.10 ^b	32.54±1.50 ^a
Energy (kcal/100g)	82.41	96.14	115.45	133.35

¹⁾Abbreviations are specified in Table 1.

²⁾Mean±SD

^{a-d)}Means in column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

N.D., =Not Detected

2. pH 및 당도

오디젤리의 pH 및 당도 분석결과는 Table 4에 나타내었다. pH는 각 실험군에서 4.32~4.84의 값을 나타내 구간별 유의성이 있는 것으로 나타 났으며($p < 0.05$), control군은 4.32로 가장 높은 산성의 값을 나타내었다. Lee YJ 등(2010)의 오디분말을 첨가한 셀러드드레싱의 품질특성에서 오디분말의 첨가가 셀러드 드레싱 자체의 pH와 총산도에 큰 영향을 주지 않는다는 보고는 본 실험의 오디착즙액의 첨가량이 증가할수록 pH값이 조금 높아지는 경향과 상이함을 나타내었다.

당도 값에 있어서도 구간별 유의성이 있는 것으로 나타났 으며($p < 0.05$), 오디착즙액의 함량이 많을수록 높아지는 경향을 나타내 MJ-70이 25.00 °Brix로 가장 높은 값을 나타내었다. Cho Y와 Choi MY(2009)의 연구에서 석류와 천년초 분말의 첨가량이 증가함에 따라 당도도 유의적으로 증가하였다고 보고하였는데 이는 본 실험의 경향과 비슷한 결과를 나타내었다.

Table 4. pH and sugar contents of "Mulberry" jelly

Variables	Samples ¹⁾			
	Control	MJ-30	MJ-50	MJ-70
pH	4.32±0.01 ^{2d}	4.61±0.02 ^c	4.70±0.01 ^b	4.84±0.02 ^a
°Brix	16.00±0.03 ^d	17.50±0.01 ^c	20.50±0.03 ^b	25.00±0.02 ^a

¹⁾Abbreviations are specified in Table 1.

²⁾Mean±SD

^{a-d)}Means in column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

3. 색도

오디젤리의 색도 측정결과를 Table 5에 나타내었다. L값은 control군이 30.30로 가장 높은 값을 나타내었고, 오디착즙액의 함량이 증가할수록 값은 낮아져 MJ-70이 14.47로 가장 낮은 값을 나타내었다. a값은 오디착즙액을 첨가하지 않은 control군이 유의적으로 가장 낮았으며, 오디착즙액을 첨가한 MJ-30이 가장 높고, MJ-50, MJ-70 실험군에서는 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. b값에 있어서도 Control 군과 오디 착즙액 첨가 구간과의 유의적인 차이가 나타났으나 MJ-50, MJ-70은 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. b값은 control군이 1.35로 가장 높은 값을 나타내었고 MJ-30은 0.13, MJ-50은 0.56, MJ-70은 0.57의 값을 나타내었다. 이상의 결과에서 색도값은 오디 착즙액이 함유하고 있는 색소에 큰 영향을 받고 있는 것으로 생각된다.

Kim AJ 등(2007b)의 연구에서 오디 분말의 첨가량이 증가할수록 L, a값은 낮아지고, b값은 높아진다고 보고하였으며, 본 연구에서의 L값과는 같은 경향이었으나 a, b값에 있어서는 상이한 경향을 나타내었다.

Table 5. Hunter's color values of "Mulberry" jelly

Color values	Samples ¹⁾			
	Control	MJ-30	MJ-50	MJ-70
L	30.30±0.06 ^{2a}	17.34±0.10 ^b	14.56±0.04 ^c	14.47±0.04 ^c
a	0.26±0.04 ^c	1.21±0.09 ^a	0.98±0.04 ^b	0.94±0.02 ^b
b	1.35±0.04 ^a	0.13±0.02 ^c	0.56±0.02 ^b	0.57±0.01 ^b

¹⁾Abbreviations are specified in Table 1.²⁾Mean±SD^{a-d}Means in column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

4. 탁도 및 갈색도

오디 젤리의 탁도 및 갈색도 측정결과는 Table 6에 나타내었다.

탁도는 오디 착즙액의 첨가량이 증가할수록 유의적인 차이를 보여($p < 0.05$) MJ-70이 2.11로 가장 높은 값을 나타내었고, control군이 0.04로 가장 낮은 값을 나타내었다.

갈색도도 탁도와 같은 경향으로 유의적으로 높아져($p < 0.05$) M-5-70이 0.64로 가장 높은 값을 control군이 0.03으로 가장 낮은 값을 나타내었다.

이상의 결과에서 탁도 및 갈색도는 오디착즙액의 첨가량에 영향을 받아 오디 착즙액이 증가할수록 값이 커지는 경향을 나타내고 있다. Cho Y와 Choi MY(2010)의 연구에서 비트 분말의 첨가량이 증가 할수록 탁도가 증가한다고 보고 하였는데 이는 본 실험과 일치하는 것으로 나타났다.

Table 6. Turbidity and brown color of "Mulberry" jelly

	Samples ¹⁾			
	Control	MJ-30	MJ-50	MJ-70
Turbidity	0.04±0.002 ^{2d}	1.17±0.002 ^c	1.59±0.002 ^b	2.11±0.002 ^a
Brown color	0.03±0.001 ^d	0.35±0.001 ^c	0.46±0.002 ^b	0.64±0.003 ^a

¹⁾Abbreviations are specified in Table 1.²⁾Mean±SD^{a-d}Means in column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

5. 총페놀 함량 및 전자공여능(DPPH) radical 소거활성

오디젤리의 총페놀 함량 및 DPPH radical 소거활성능 분석결과를 Table 7에 나타내었다.

총페놀 함량은 오디 착즙액의 첨가량에 따라 유의적인 차이를 나타내 오디착즙액의 첨가량이 증가할수록 값이 커지는 경향을 나타내 MJ-70이 1115.32 mg/100 g으로 가장 높은 값을 나타내었고, control군이 970.08 mg/100 g으로 가장 낮은 값을 나타내었다.

페놀성 화합물은 다양한 식물성 식품에 존재하는 것으로

알려져 있으며, 구조식에 phenolic hydroxyl (OH)기를 소유하며, 공명안정화된 구조로써 전자를 수용하는 기작으로 항산화 반응에 직접적으로 관여한다(Giacosa A와 Filiberti R 1996)고 알려져 있다. DPPH radical 소거활성능도 총페놀함량과 같은 경향을 보였으며 control군이 85.68 %으로 가장 낮은 값을 나타내었고, MJ-70이 93.25%로 가장 높은 값을 나타내었는데 이상의 결과에서 총페놀 함량 및 DPPH radical 소거활성능은 오디 착즙액의 함량이 증가할수록 값이 커지는 경향을 나타내고 있으며, 각 구간별 유의적인 차이를 나타내고 있다($p < 0.05$).

Table 7. Total phenol content and DPPH radical scavenging activity of "Mulberry" jelly

	Samples ¹⁾			
	Control	MJ-30	MJ-50	MJ-70
Total phenol content (mg/100g)	970.08±0.91 ^{2d}	1087.54±1.24 ^c	1107.18±1.50 ^b	1115.32±1.24 ^a
DPPH radical scavenging activity (%)	85.68±1.00 ^b	91.34±2.43 ^a	92.88±1.50 ^a	93.25±2.87 ^a

¹⁾Abbreviations are specified in Table 1.²⁾Mean±SD^{a-d}Means in column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

6. 무기질 함량

오디 젤리의 무기질 함량은 Table 8에 나타내었다.

Table 8. Mineral contents of "Mulberry" jelly (unit : mg/100g)

Mineral	Samples ¹⁾			
	Control	MJ-30	MJ-50	MJ-70
Ca	51.95±0.39 ^{2d}	71.34±0.53 ^c	78.62±0.57 ^b	94.10±1.49 ^a
Co	0.01±0.001 ^c	0.01±0.001 ^{bc}	0.01±0.001 ^{ab}	0.01±0.001 ^a
Cu	0.05±0.001 ^c	0.09±0.01 ^b	0.09±0.01 ^b	0.17±0.01 ^a
Fe	0.39±0.003 ^b	0.31±0.13 ^c	0.37±0.03 ^b	0.56±0.03 ^a
K	26.92±0.62 ^d	136.11±1.05 ^c	192.20±1.37 ^b	282.34±3.06 ^a
Mg	1.06±0.01 ^d	8.96±0.08 ^c	13.16±0.11 ^b	19.42±0.09 ^a
Mn	0.02±0.001 ^d	0.08±0.001 ^c	0.12±0.01 ^b	0.17±0.001 ^a
Mo	0.003±0.001 ^b	0.003±0.001 ^b	0.003±1.28 ^b	0.004±0.001 ^a
Na	70.05±0.90 ^d	80.93±0.96 ^a	76.47±0.28 ^c	78.58±0.54 ^b
Zn	0.04±0.001 ^d	0.20±0.001 ^c	0.27±0.54 ^b	0.46±0.04 ^a

¹⁾Abbreviations are specified in Table 1.²⁾Mean±SD^{a-d}Means in column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

오디 젤리의 무기질 함량은 오디 착즙액 첨가량의 증가에 따라 영향을 받는 것으로 나타났으며, Ca, Cu, Fe, K, Mg,

Mn, Na, Zn의 함량에 있어서 각 구간별 유의적인 차이를 나타내고 있다($p < 0.05$). Ca는 MJ-70이 94.10 mg/100g으로 가장 높은 값을 나타내었고, control군 51.95 mg/100g로 가장 낮은 값을 나타내었다. K는 control군이 26.92 mg/100g로 가장 낮은 값을 MJ-70이 282.34 mg/100g으로 가장 높은 값을 나타냈으며, Na는 control군이 가장 낮은 값을 MJ-30이 80.93 mg/100g으로 가장 높은 값을 나타내었다.

오디 젤리에 있어서 Ca, K, Na, Mg가 비교적 많은 함유량을 나타내었고 Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn은 미량 함유하고 있는 것으로 나타났다.

Kim AJ 등(2006b)의 빵잎을 이용한 젤리 제조 및 품질특성에 관한 연구, Kim AJ 등(2007b)의 오디 분말을 이용한 젤리 제조 및 이화학적 특성에 관한 연구에서 첨가량이 증가할수록 칼슘, 마그네슘, 칼륨의 함량이 증가함을 보고하였는데 이는 본 연구와 같은 경향을 보였다.

7. 물성측정

오디 젤리의 물성 측정 결과는 Table 9에 나타내었다.

Table 9. Textures of "Mulberry" jelly

Texture	Samples ¹⁾			
	Control	MJ-30	MJ-50	MJ-70
Hardness (g/cm ²)	846.38±69.49 ^{2a}	794.38±6.82 ^{ab}	742.31±44.12 ^b	714.91±59.44 ^b
Adhesiveness (g.s)	-3.85±1.21 ^a	-126.64±2.86 ^b	-128.41±18.30 ^b	-131.27±8.88 ^b
Springness (%)	0.96±0.01 ^a	0.93±0.00 ^a	0.72±0.00 ^b	0.72±0.02 ^b
Cohesiveness (%)	0.43±0.01 ^a	0.39±0.01 ^a	0.22±0.03 ^b	0.19±0.03 ^b
Gumminess	370.66±8.96 ^a	354.37±2.95 ^a	326.96±16.42 ^b	300.16±5.01 ^c
Chewiness (g)	356.91±10.61 ^a	315.67±2.39 ^{ab}	307.78±35.01 ^b	280.58±24.42 ^b

¹⁾Abbreviations are specified in Table 1.

²⁾Mean±SD

^{a-d}Means in column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Hardness는 대조구인 control군이 오디 착즙액을 첨가한 구간보다 상대적으로 높은 846.38 g/cm²로 가장 높은 값을 나타내었고, MJ-30은 794.38 g/cm², MJ-50은 742.31 g/cm², MJ-70은 714.91 g/cm²를 나타내었다. Adhesiveness와 gumminess는 대조구인 control군이 각각 -3.85 g.s., 0.96 dyn/cm²로 가장 높은 값을 나타내었으며, 오디 착즙액 첨가구간은 상대적으로 낮은 값을 보였다.

Gumminess는 control군이 370.66 dyn/cm²으로 가장 높은 값을 나타내었고, MJ-70이 300.16 dyn/cm²으로 가장 낮은 값을 보였다. Chewiness도 control군이 356.91 g으로 오디즙이 첨가된 구간보다 높은 값을 보여주고 있는데 전반적으로 물

성은 오디 착즙액의 함량에 영향을 받아 첨가량이 증가할수록 물성의 각 항목 값이 낮아지는 경향을 보였다. Kim AJ 등(2007b)의 오디분말을 이용한 젤리 제조 및 이화학적 특성에 관한 연구에서 첨가량이 증가 할수록 hardness, gumminess, chewiness 값이 높아지는 것으로 보고하였는데 이는 본 연구와 상반된 결과를 보였다.

8. 관능평가

오디 젤리의 관능 평가 결과는 Table 10에 나타내었다.

색은 오디 착즙액이 가지고 있는 고유의 색으로 인해 첨가 구간과 Control간의 차이가 뚜렷하게 나타나 control군이 4.12로 가장 높은 점수를 얻었으며, MJ-70이 2.93으로 가장 낮은 점수를 얻었다. 향에 있어서는 오디 착즙액의 첨가량이 가장 높은 MJ-70이 4.52로 가장 높은 점수를 얻었으며, 맛에 있어서는 MJ-50이 4.62로 가장 높은 점수를 얻었다. 조직감에 있어서 control 군과 오디 착즙액 첨가구간 간에 유의적인 차이를 나타내($p < 0.05$) control 군이 가장 낮은 점수 3.12를 얻었다. 전체적인 기호도는 오디 착즙액 50% 첨가 구간인 MJ-50이 4.52로 가장 높은 점수를 얻었다. 관능평가 결과 MJ-50이 맛, 조직감, 전체적인 기호도에서 가장 높은 점수를 얻었다.

Kim AJ 등(2007)의 연구에서 오디분말 첨가량이 가장 높은 실험군이 색, 향, 맛, 물성, 전체적인 기호도에서 가장 높은 점수를 득하였다고 보고하였는데 본 실험과 원재료의 물성과 첨가되는 첨가물의 종류에 따라 나타난 결과로 생각된다. 이 상에서 오디 착즙액을 첨가하여 젤리 고유의 특성과 기능성을 가미한 제품은 오디착즙액 50% 첨가 구간이 적당할 것으로 생각된다.

Table 10. Sensory evaluation of "Mulberry" jelly

Characteristics	Samples ¹⁾			
	Control	MJ-30	MJ-50	MJ-70
Color	4.12±0.12 ^{2a}	3.52±0.45 ^{ab}	3.21±0.21 ^b	2.93±0.42 ^b
Smell	3.12±0.18 ^c	3.62±0.12 ^{bc}	4.10±0.32 ^{ab}	4.52±0.38 ^a
Sweet taste	3.52±0.41 ^c	3.95±0.14 ^{bc}	4.62±0.38 ^a	4.21±0.21
Texture	3.12±0.21 ^b	4.12±0.35 ^a	4.34±0.42 ^a	3.98±0.14 ^a
Overall acceptability	3.05±0.82 ^b	4.10±0.34 ^{ab}	4.52±0.11 ^a	4.14±1.12 ^{ab}

¹⁾Abbreviations are specified in Table 1.

²⁾Mean±SD

^{a-d}Means in column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 오디 착즙액의 첨가량에 따른 오디젤리를 제조하여 젤리의 품질특성에 미치는 영향에 대하여 조사하였다. 오디 젤리 수분함량은 오디 착즙액의 함량이 높을수록 낮아

지는 경향을 나타내었으며, 조단백질은 수분과 반대로 높아지는 경향을 나타내었다. 조회분은 MJ-70이 0.66%로 가장 높은 값을 나타내었으며, 조섬유는 각 구간별 유의성이 없는 것으로 나타났다. pH는 MJ-70이 4.84로 가장 높은 값을 나타내었고, 당도는 MJ-70이 25.00 °Brix로 가장 높은 값을 나타내었다. L값은 오디 착즙액의 함량이 증가할수록 값은 낮아지는 경향을 나타내었고, 탁도, 및 갈색도 및 총페놀, DPPH radical 소거활성능은 오디 착즙액의 첨가량이 증가할수록 높은 값을 나타내었다. 무기질 함량은 Ca, K, Na, Mg가 비교적 많은 함유량을 나타내었고 Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn은 미량 함유하고 있는 것으로 나타났다. 물성은 오디 착즙액의 함량에 영향을 받아 첨가량이 증가할수록 각 항목 값이 낮아지는 경향을 보였으나 각 시료별 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 관능평가 결과 오디 착즙액 50%첨가구간이 전체적인 기호도에서 4.52로 가장 높은 점수를 얻었으며, 전반적으로 높은 점수를 획득하였다. 이상에서 오디 착즙액을 첨가하여 기능성을 가미한 제품은 오디 착즙액 50% 첨가가 적당할 것으로 생각된다.

V. 감사의 글

본 연구는 2012학년도 경북대학교 학술연구비에 의하여 연구되었음으로서 감사드립니다.

참고문헌

- Amerine MA, Ough CS. 1980. Methods for analysis of musts and win. Wiley & Sons New York, pp 176-180
- AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC, USA, pp 777-784
- AOAC. 2005. Official methods of analysis. 18th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC, UAS, pp 33-36
- Blios MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 181: 1199-1200.
- Cho Y, Choi MY. 2009. Quality characteristics of jelly containing added pomegranate powder and opuntia humifusa powder. Korean J Food Cookery Sci 25(2): 134-142
- Cho Y, Choi MY. 2010. Quality characteristics of jelly containing added turmeric(*Curcuma longa* L) and beet(*Beta vulgaris* L.). Korean J Food Cookery Sci 26(4): 481-489
- Giacosa A, Filiberti R. 1996. Free radicals, oxidative damage and degenerative degenerative disease. Eur J Prev 5: 307-312
- Harris ED, Ruddy S, Seldge CB. 1993. Textbook of rheumatology. Saunders, Philadelphia, pp 833-873
- Hong V, Wrolstad RE. 1990. Use of HPLC separation photodiode array detection for characterization of anthocyanin. J Agric Food Chem 38: 708-715
- Jeong JS, Kim ML. 2008. Quality evaluation of citrus jelly prepared using concentrated citrus juice. Korean J Food Cookery Sci 24(2): 174-181
- Kang NE, Lee IS, Cho MS. 2006. Physicochemical and sensory quality characteristics of jelly prepared with various levels of resistant starch. Korean J Food & Nutr 19(4): 532-538
- Kang YS, Cho TO, Hong JS. 2009. Quality characteristics of jeolpyon with added mulberry fruit powder. Korea J Food Cookery Sci. 25(4): 513-519
- Kim AJ, Kim MW, Woo NY, Kim MH, Lim YH. 2003. Quality characteristics of Oddi-pyrum prepared with various levels of mulberry fruit extract. Korean J Soc Food cookery Sci 19(6): 708-714
- Kim AJ, Lim HJ, Kang SJ. 2010. Quality characteristics of black ginseng jelly. Korean J. Food & Nutr. 23(2): 196-202
- 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. Korean J Food & 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): 56-61
- 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 BR. 2006. Characteristics and optimization of mulberry jelly manufacturing conditon. Master thesis. The Sookmyung Women's University. pp 7-9
- Kim HB, Kim AJ, Kim SY. 2003. The analysis of functional materials in mulberry fruits and food product development trends. Food Sci Ind 36(1): 49-60.
- Kim HB, Kim SY, Ryu KS, Lee WC, Moon JY. 2001. Effect of methanol extract from mulberry fruit on the lipid metabolism and liver function in cholesterol-induced hyperlipidemia rats. Korean J Seric Sci 43(2): 104-108
- Kim HB, Park KJ, Seuk YS, Kim SY, Sung KB, Mam HW, Moon JY. 2002. Morphological characteristics and physiological effects of

- mulberry leaves and fruits with wild varieties, Korean J Seric Sci 44(1): 4-8
- Kim HB, 2003. Quantification of cyanidin-3-glucoside(C3G) in mulberry fruit and prapes, Kor J Seri Sci 45(2): 1-5.
- Kim JE, Chum HJ, 1990. A study on making jelly with Omija extract, Korean J Soc Food Sci 6(3): 17-24
- Kim SY, Park KJ, Lee WC, 1998. Antiinflammatory and antioxidative effect of morus spp fruit extract, Korean J Medicinal Crop Sci 6(3): 204-209
- Kim TW, Kon YB, Lee JH, Yang IS, Youm JK, Lee HS, Moon JY, 1996. A study on the antidiabetic effect of mulberry fruits, Korean J Seric Sci 38(2): 100-107
- Lee HW, Shin DH, Lee WC, 1998. Morphological and chemical characteristics of mulberry(Morus) fruits with varieties, Korean J Seric Sci 40(1): 1-7
- Lee JA, Park GS, 2007. Quality Characteristics of jelly made with yam powder, Korean J Food Cookery Sci 23(6): 884-890
- Lee JY, Yoon HY, Kim MR, 2010. Quality characteristics of jelly with black garlic, Korean J Food Culture 25(6): 832-838
- Lee KH, 2009. Quality characteristics of jelly preparation using black garlic powde and cherry powder, Master thesis, The Education Chungman National University Daejon, Korea, pp 6-7
- Lee TW, Lee YH, Yoo MS, Rhee KS, 1991. Instrumental and sensory characteristics of jelly. Kor J Food Sci Technol 23(3): 336-340
- Lee YJ, Ryu HS, Chun SS, 2010. Quality characteristics of salad dressing prepared with mulberry fruit powder, Korean J Food Cookery Sci 26(5): 537-544
- Lees R, Jackson EB, 1990. Sugar confectioneary and chocolate manufacture, Leonard Hill Books, Aylesbury, p 226
- Son MJ, Whang K, Lee SP, 2005. Development of jelly forified with lactic acid fermented prickly pear extract, J Korean Soc Food Sci Nutr 34(4): 408-413
- Tamura H, Yamagami A, 1994. Antioxidative activity of monoacylated antho-cyanins isolated from muscat bailey a prape, J Agric Food Chem 42: 1612-1615
- Wilson AM, Work TM, 1981. HPLC determination of fructose and sucrose in potatose, J Food Sci 46: 300-301
- Yoon HS, Oh MS, 2003. Quality characteristics of mixed polysaccharide gels with various kiwifruit contents, Korean Food Cookery Sci 19(4): 511-520