

## 레몬 머틀 추출물을 첨가한 젤리의 품질 특성

이은실 · 이영주\* · 김지현\*\* · †전순실\*\*\*,\*\*\*\*

순천대학교 식품영양학과 석사, \*순천시어린이급식관리지원센터 센터장,  
\*\*순천대학교 식품영양학과 시간강사, \*\*\*순천대학교 식품영양학과 교수, \*\*\*\*순천대학교 전남실버복지연구원 센터장

### Quality Characteristics of Jelly with Lemon Myrtle (*Backhousia citriodora*) Extracts

Eun-Sil Lee, Young-Ju Lee\*, Ji-Hyun Kim\*\* and †Soon-Sil Chun\*\*\*,\*\*\*\*

Master, Dept. of Food and Nutrition, Suncheon National University, Suncheon 57922, Korea

\*Director, Suncheon Center for Children's Foodservice Management, Suncheon 58002, Korea

\*\*Part-Time Instructor, Dept. of Food and Nutrition, Suncheon National University, Suncheon 57922, Korea

\*\*\*Professor, Dept. of Food and Nutrition, Suncheon National University, Suncheon 57922, Korea

\*\*\*\*Director, The Jeonnam Welfare Research Center for Eldery, Suncheon National University, Suncheon 57922, Korea

#### Abstract

This purpose of this study was to investigate the quality characteristics of jellies added with lemon myrtle extract. Lemon myrtle leaves were extracted for 0, 3, 5, 7, 9 minutes, respectively, in 90°C water and used for jelly preparation. The moisture content of control showed the lowest value and the content increased significantly as the extraction time of lemon myrtle increased. The pH of L0 was significantly high and increased significantly with the increase of extraction duration time. The lightness value was the lowest in the L3. The redness showed the lowest value in the L9. The yellowness showed the lowest value in the L0. In texture properties the hardness of L9 showed the highest value and the lemon myrtle extraction duration increased significantly. The cohesiveness was highest in the L0 and lowest in the L5. Gumminess and chewiness increased significantly with increasing extraction duration. Total polyphenol content was the highest in the L5 and the jellies with lemon myrtle extracts were significantly higher than the L0. DPPH radical scavenging activities increased significantly with increasing extraction duration. The ABTS radical scavenging activity of the L0 was the lowest. In the sensory evaluation overall preference, color, sweetness, texture, and lemon myrtle flavor did not show any significant differences among the samples.

Key words: lemon myrtle, jelly, texture, total polyphenol

#### 서 론

소비자들의 식품선택 기준의 변화로 이전에는 맛, 가격, 영양이 우선 순위였지만, 현재는 기능성 식품, 무 첨가 식품, 유기농 식품 등 건강 증진과 안전성에 관련된 비중이 증가하는 추세이다(Kim 등 2010). 이와 같은 추세로 최근 젤리는 건강기능식품으로 제조가 가능해지면서 다양한 기능성 소재를 함유한 젤리가 출시되고 있다. 젤리는 식품공전에서 과자류 중 캔디류에 속한다. 캔디류란 식물성 원료나 당류, 당알코올 등을 주원료로 하며, 이것에 식품이나 식품첨가물

을 더해 가공한 것으로 사탕, 캐러멜, 양갱, 젤리 등을 말한다(MFDS 2019). 젤리는 과즙에 당과 겔(gel)화제를 혼합하여 응고시켜 제조하며, 젤리의 식감은 사용되는 겔화제에 따라 젤라틴 젤리, 펙틴젤리, 한천젤리, 전분젤리 등으로 구분된다(Kim 등 2007). 한천젤리와 펙틴젤리는 씹힘성은 있지만 잘 끊어지는 성질을 가지고 있고, 전분젤리는 단단한 조직의 특성을 지니고 있으며, 젤라틴 젤리는 질감, 투명도, 씹힘성 등의 기호성이 높아 젤리 제조에 주로 사용된다(Lee 등 1991). 또한 겔화제 외에도 첨가되는 재료에 따라 다양한 향과 질감, 시간적인 효과를 줄 수 있고(Yoon & Oh 2003),

† Corresponding author: Soon-Sil Chun, Professor, Dept. of Food and Nutrition, Suncheon National University, Suncheon 57922, Korea. Tel: +82-61-750-3654, Fax: +82-61-752-3657, E-mail: css@sncu.ac.kr

기호도가 높은 편이며, 씹기 쉬운 텍스처로 인해 유아나 고령자용 식품으로 주목받고 있다(Kim BR 2006). 최근에는 기본에 사용하던 젤리 원료를 대신하여 기능성 원료를 첨가한 젤리제조에 대한 연구들이 이루어지고 있으며, 이에 대한 연구로는 노니(Park & Joo 2006), 마가루(Lee & Park 2007), 돌나물즙(Mo 등 2007), 오디분말(Kim 등 2007), 석류와 천년초 분말(Cho & Choi 2009), 블루베리즙(Joo 등 2012), 타락(Lee 등 2013), 단호박(Lee & Lee 2013), 다래 농축액(Park 등 2013), 죽엽 추출액(Park 등 2018) 등이 있다.

레몬 머틀(*Backhousia citriodora*)은 도금양과(Myrtaceae) 관목으로 호주의 토종식물(Wilkinson 등 2003)로 호주 북서부인 퀸즐랜드에서 주로 재배, 생산되며, 아로마 오일이 풍부한 식물이다(Thompson 1989). 레몬 머틀의 잎에는 아로마 오일이 풍부하게 함유되어 있으며, 이 오일에는 neral, geranial, myrcene, linalool, citronellal, cyclocitral 및 methyl-heptenone 등의 화합물이 함유되어 있다(Horn 등 2012). 현재 레몬 머틀의 주 용도로는 여러 가지를 혼합한 차의 재료 중 하나로 사용되거나 빵이나 파스타, 시럽, 리큐어, 향신료, 치즈케이크나 아이스크림처럼 우유를 기반으로 한 식품에 레몬 맛을 대체하는데 사용되고 있다(Horn 등 2012; Chaliha 등 2013). 레몬 머틀의 생리활성에 관한 연구들로는 항산화 효과(Konczak 등 2010), 항균 및 항곰팡이 효과(Wilkinson 등 2003), 피부독성(Kee 등 2003), 세포독성(Hayes & Markovic 2002), 항당뇨와 간세포 보호효과(Jung 등 2017) 등이 보고되어 있다. 따라서 본 연구에서는 건강 기능성이 있는 레몬 머틀을 다양한 식품 가공에 이용하기 위한 기초 자료로 제공하고자 젤리 제조 시 레몬 머틀 추출물을 첨가하여 젤리의 품질 특성과 항산화 활성을 조사하고, 건강지향적인 간식 또는 후식으로서 레몬 머틀 젤리의 이용가능성을 평가하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

레몬 머틀 젤리 제조 시 사용한 레몬 머틀(Lemon Myrtle Farma Ltd, Australia)은 2018년 5월 Natureteamall(Seongnam, Korea)에서 건잎 100%로 구입하여 사용하였고, 젤라틴(Gelatin, Geltech, Busan, Korea), 설탕(Beksul White Sugar, CJ, Incheon, Korea), 정수된 물을 사용하였다.

### 2. 실험방법

#### 1) 젤리의 제조

실험에 사용된 젤리는 선행연구 Jeong & Chung(2017)의

방법을 참고하여 예비실험을 거친 후 재료 배합비율과 제조 방법을 Table 1로 결정하였다. 레몬 머틀 추출물은 우전 젤리(Yoo HJ 2018) 제조 시 우전을 우리는 방법을 참조하여 예비실험을 통해 레몬 머틀 추출의 최적의 방법을 설정하였다. 90℃의 물 300 mL에 레몬 머틀 잎 12 g을 3, 5, 7, 9분 동안 우려 젤리 제조에 사용하였다. 레몬 머틀 추출물을 첨가하지 않고 제조한 젤리를 대조군으로 하였고, 실험군은 시간별 레몬 머틀 추출물을 250 mL 넣고, 그 양만큼의 물의 양을 감하여 제조하였다. 설탕과 젤라틴을 실온의 물 250 mL에 2시간 동안 침지시켜 젤라틴을 불려 준비한 후, 90℃의 물 또는 시간별 레몬 머틀 추출물 250 mL를 넣고 실리콘 주걱으로 젤라틴이 모두 녹을 때까지 저어주었다. 제조된 액상의 시료를 일정한 크기의 사각틀(18×13×4 cm)에 넣고, 뚜껑을 닫아 냉장고에서 20시간 동안 응고시킨 후 2×2 cm로 성형한 후 품질 및 관능평가 시료로 사용하였다.

## 2) 레몬 머틀 젤리의 이화학적 분석

### (1) 수분함량

수분함량은 Kim HR(2018)의 방법을 참고하여 젤리 시료 2 g을 수분측정기(MB45, Ohaus, Greifensee, Switzerland)로 9회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

### (2) 수분활성도

수분활성도는 Kim HR(2018)의 방법을 참고하여 젤리 시

**Table 1. Formulation of gelatin jelly with lemon myrtle extracts**

Ingredients (g)	Samples <sup>1)</sup>				
	L0	L3	L5	L7	L9
Lemon myrtle extracts					
Extract time (minutes)	0	3	5	7	9
Water	-	300	300	300	300
Lemon myrtle leaf	-	12	12	12	12
Lemon myrtle jelly					
Lemon myrtle hot extracts	0	250	250	250	250
Hot Water	500	250	250	250	250
Sugar	80	80	80	80	80
Gelatin	30	30	30	30	30

<sup>1)</sup> L0: Jelly with filtered water.

L3: Jelly with lemon myrtle 3 minute extracts.

L5: Jelly with lemon myrtle 5 minute extracts.

L7: Jelly with lemon myrtle 7 minute extracts.

L9: Jelly with lemon myrtle 9 minute extracts.

료 8 g을 수분활성도 측정기(HP23-AW, Rotronic, Bassersdorf, Switzerland)로 9회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

### (3) pH 및 총산도

pH는 선행연구(Lee & Ji 2015)의 방법을 참고하여 분석하였다. 시료 50 g에 증류수 200 mL를 넣어 믹서로 1분간 갈아 2,000 rpm에서 20분간 원심분리하여 상등액을 취해 filter paper(Whatman No 2. UK)로 여과한 후 pH Meter (pH-200L, istek)로 측정하였다.

총산도는 시료 30 mL에 0.1 N NaOH로 pH 8.5까지 적정한 후 소모된 0.1 N NaOH의 부피를 mL 수로 나타내었다.

### (4) 색도 측정

색도는 선행연구(Lee & Ji 2015)의 방법을 참고하여 분석하였다. 젤리 시료에 직접 접촉하여 색차계(Croma Meter, CR-400, Minolta)를 사용하여 L(명도), a(+적색도/ -녹색도), b(황색도)값을 측정하였다. 이때 사용된 표준색판의 L 값은 92.66, a값은 0.27, b값은 3.67이었으며, 반복 측정 후 그 평균값으로 나타내었다.

### (5) Texture

조직감은 선행연구(Lee & Park 2007)의 방법을 참고하여 분석하였다. 젤리 시료를 texture analyzer(Model TA-XT2i, Stable Micro Systems, Godalming, England)를 사용하여 TPA 방법으로 경도(hardness), 부서짐성(fracturability), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)을 측정하였고, 측정 조건은 Table 2와 같다.

**Table 2. Operation conditions of texture analyzer for gelatin jelly with lemon myrtle extracts**

Parameters	Operation conditions
Mode	TPA
Sample size	3 cm×3 cm×1 cm
Load cell	25 kg
Pre-test speed	2.0 mm/s
Test speed	2.0 mm/s
Post-test speed	2.0 mm/s
Distance	30%
Trigger type	Auto-20 g
Probe	75 mm compression plate

## 3) 레몬 머틀 젤리의 항산화성 분석

### (1) 총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis법(Folin & Denis 1912)을 변형하여 측정하였다. 실험에 사용한 시료는 레몬 머틀의 시간별 추출액(90℃의 물 300 mL에 레몬 머틀 잎 12 g을 3, 5, 7, 9분 동안 우려낸 추출물)과 시간별 추출액을 대체하여 제조한 젤리가 굳기 전 액상 상태의 시료를 사용하였다. 시료액 25  $\mu$ L와 10% Folin-Ciocalteu's phenol reagent (Sigma-Aldrich Co ST. Louis, MO, USA) 500  $\mu$ L를 혼합하여 실온에서 5분간 반응시킨 후 10% Sodium carbonate (Junsei Chemical Co., Ltd, Tokyo, Japan) 500  $\mu$ L를 더하여 30℃ incubator에서 90분 동안 반응시킨 후 725 nm에서 흡광도를 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. Gallic acid(Sigma-Aldrich Co.)를 표준물질로 사용하였다.

### (2) DPPH 라디칼 소거능

실험에 사용한 시료는 레몬 머틀의 시간별 추출액과 젤리가 굳기 전 액상 상태의 시료를 사용하였다. DPPH(1,1-diphenyl- $\beta$ -picrylhydrazine, Sigma-Aldrich, Co.) 라디칼 소거효과는 Blois MS(1958)의 방법을 변형하여 측정하였다. 96 well-plate에 시료 100  $\mu$ L에 0.5 mM DPPH 용액 100  $\mu$ L를 가하여 5초 동안 혼합하고, 차광 후 30분간 반응시켰다. Microplate spectrophotometer(Epoch, Biotek Instruments, Inc., VT, USA)로 517 nm에서 흡광도를 측정하였고, 양성 대조군으로 ascorbic acid(Sigma-Aldrich Co., ST. Louis, MO, USA)를 사용하였다.

### (3) ABTS 라디칼 소거능

실험에 사용한 시료는 레몬 머틀의 시간별 추출액과 젤리가 굳기 전 액상 상태의 시료를 사용하였다. ABTS 라디칼 소거활성은 Biglari 등(2008)의 방법을 변형하여 측정하였다. 7 mM의 2,2'-azobis(2-amidinopropane) dihydrochloride (Sigma-Aldrich, Co.)는 2.45 mM의 ABTS와 혼합한 후, 23℃의 암소에서 16시간 동안 반응시켰다. 96well-plate에 시료 50  $\mu$ L와 100  $\mu$ L ABTS 용액을 첨가 후, 23℃에서 20분간 반응시켜 734 nm에서 microplate spectrophotometer(Epoch, Biotek Instruments, Inc.)로 흡광도를 측정하였다. 양성대조군으로 ascorbic acid(Sigma-Aldrich Co., ST. Louis, MO, USA)를 사용하였다.

## 4) 관능검사

관능검사는 순천대학교 생명윤리위원회 심의를 통과 후 실시하였다(승인번호 : 1040173-201809-HR-027-02). 총 44

명의 소비자를 모집하여 관능검사를 실시하였다. 관능검사에 사용한 젤리 시료는 2×2×2 cm로 성형하여 제공하였다. 기호도 검사는 제품의 전체적인 기호도(overall acceptability), 색(color), 단맛(sweet), 질감(texture), 레몬 머틀 향미(lemon myrtle flavor)를 대단히 좋아 한다: 9점, 좋지도 싫지도 않다: 5점, 대단히 싫어한다: 1점으로 나타내었다. 또한 제품의 특성 강도를 조사하기 위해 색(color), 단맛(sweet), 질감(texture), 레몬 머틀 향미(lemon myrtle flavor)를 대단히 강하다: 9점, 약하지도 강하지도 않다: 5점, 대단히 약하다: 1점으로 나타내었다.

Check-all-that-apply(CATA)는 설문지에 소비자가 느껴지는 특성을 다시 선택하는 방법으로, 설문에서 사용된 관능특성 용어는 일반 소비자의 시식을 통해 총 26항목을 선정하였다. 26가지의 관능특성 용어는 단맛, 짠맛, 짙은맛, 쓴맛, 젤라틴 맛, 젤라틴 냄새, 화학적인 맛, 레몬 향, 레몬 맛, 라임 맛, 발효 맛, 라임 향, 녹차 향, 자몽 맛, 유자껍질 맛, 풀냄새, 약냄새, 설탕냄새, 감초 맛, 고무냄새, 신향, 신맛, 굴백맛, 민트맛, 자일리톨 맛, 홍차 맛으로 구성되었다.

## 5) 통계처리

통계 처리는 SPSS 프로그램(SPSS 22.0 for windows, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였고, 분산분석의 평균값 간의 유의성은  $p < 0.05$  수준으로 Duncan의 다중범위시험법을 사용하여 검증하였다.

관능검사 결과 중 CATA 분석은 R software package (version 3.4.3, R Development Core Team, 2017)를 이용하여 대응분석을 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 레몬 머틀 젤리의 이화학적 분석

#### 1) 수분함량 및 수분활성도

레몬 머틀 추출물을 첨가하여 제조한 젤리의 수분함량과 수분활성도는 Table 3에 나타내었다. 수분함량은 79.14~

80.66% 범위의 값을 나타내었다. 대조군이 79.14%로 유의적으로 가장 낮은 값을 나타내었고, 레몬 머틀의 추출시간이 증가할수록 유의적으로 수분함량이 증가하였다( $p < 0.05$ ). 복분자 젤리 연구(Yu 등 2008)는 약 19%, 꽃감 젤리 연구(Kim & Kim 2005)는 약 14%, 동충하초 젤리 연구(Kim 등 2007)는 약 13%로 수분함량이 나타나, 본 실험의 레몬 머틀 젤리보다 현저하게 낮은 수분의 수분함량을 보였는데, 이는 실험에 사용된 추출액, 추출시간 또는 첨가된 일부 시료 차이와 제조방법의 차이에서 기인한 것으로 판단된다.

수분활성도 측정 결과, 0.92~0.93으로 나타났으며, 시료 간의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 꽃감 젤리(Kim & Kim 2005)의 수분활성도는 0.678~0.748 범위로 본 실험의 레몬 머틀 젤리보다 낮은 수분활성도를 나타내었고, 생약조성물을 첨가한 두유젤리(Kim & Kang 2012.)의 수분활성도는 0.954~0.967 범위로 레몬 머틀 젤리보다 다소 높은 수분활성도를 나타내었다.

#### 2) pH 및 총산도

레몬 머틀 추출물을 첨가하여 제조한 젤리의 pH와 총산도는 Table 4에 나타내었다. pH는 대조군이 6.09로 유의적으로 가장 높게 나타났고, 레몬 머틀의 추출시간이 증가할수록 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ). 총산도는 대조군이 2.70으로 가장 낮게 나타났고, 레몬 머틀 추출물이 첨가된 시료군이 더 높은 값을 나타내었으며, 첨가군 사이에는 유의적인 차이는 없었다( $p > 0.05$ ). 마가루 첨가 젤리(Lee & Park 2007), 단호박 분말 첨가 젤리(Lee & Lee 2013) 연구에서는 부재료 첨가량에 따라 pH가 증가하여 첨가 재료에 따라 젤리의 pH가 변화됨을 알 수 있었다. 이와 반대로 돌나물즙 첨가 젤리(Mo 등 2007), 석류와 천년초 분말 첨가 젤리(Cho & Choi 2009) 연구에서는 부재료 첨가량에 따라 pH가 유의적으로 감소하였다고 보고하였다. 젤리의 pH 및 총산도는 제조 시 첨가되는 재료에 따라 다를 수 있었다.

Table 3. Moisture content and water activity of jelly with lemon myrtle extracts

	Sample				
	L0	L3	L5	L7	L9
Moisture content (%)	79.14±0.62 <sup>b</sup>	79.49±1.30 <sup>ab</sup>	79.51±0.90 <sup>ab</sup>	80.27±1.82 <sup>ab</sup>	80.66±1.55 <sup>a</sup>
Aw	0.93±0.02 <sup>NS</sup>	0.92±0.01	0.92±0.01	0.93±0.01	0.93±0.01

Means±S.D. (n=9). Means with the same superscripts in row are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

<sup>NS</sup> Not significant.

**Table 4. pH and TTA<sup>1)</sup> of jelly with lemon myrtle extracts**

	Sample				
	L0	L3	L5	L7	L9
pH	6.09±0.04 <sup>a</sup>	5.98±0.05 <sup>b</sup>	5.91±0.04 <sup>c</sup>	5.85±0.02 <sup>d</sup>	5.83±0.03 <sup>d</sup>
TTA	2.70±0.61 <sup>b</sup>	3.27±0.16 <sup>a</sup>	3.40±0.21 <sup>a</sup>	3.55±0.18 <sup>a</sup>	3.50±0.14 <sup>a</sup>

Mean±S.D. (n=9). Values means with the same superscripts in row are not significantly different ( $p<0.05$ ).

<sup>1)</sup> TTA: Total titratable acidity.

### 3) 색도

레몬 머틀 추출물을 첨가하여 제조한 젤리의 색도는 Table 5에 나타내었다. 명도(L)는 L3 시료가 15.68로 유의적으로 가장 낮은 값을 나타내었다( $p<0.05$ ). 적색도(+a)는 L0 시료와 L3 시료와는 유의적인 차이는 나타내지 않았다. 레몬 머틀 추출시간이 증가할수록 유의적으로 감소하였다( $p<0.05$ ). 황색도(+b)는 L0 시료에서 0.91로 가장 낮은 값을 나타내었으며, L9 시료가 1.67로 가장 높은 값을 나타내었고, 레몬 머틀의 추출시간이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p<0.05$ ). 젤리에 첨가되는 재료가 다른 연구 중 자색고구마 농축액을 첨가한 젤리(Choi & Lee 2013)는 자색고구마 농축액의 대체량이 증가할수록 L값이 유의적으로 감소하였으며, a값은 자색고구마 농축액의 대체량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 이와 같이 부재료의 종류, 첨가되는 양 등에 따라 젤리의 색도는 다양하게 영향을 받는 것으로

사료된다.

### 4) Texture

레몬 머틀 추출물을 첨가하여 제조한 젤리의 texture는 Table 6에 나타내었다. 경도(hardness)는 L9 시료가 유의적으로 가장 높은 값으로 나타났고, 레몬 머틀 추출시간이 증가할수록 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다( $p<0.05$ ). 이는 아로니아 과즙을 첨가한 젤리의 연구(Hwang & Nhuan 2015)에서 아로니아 과즙 함량이 증가함에 따라 경도가 유의적으로 증가한 결과와 유사하였다. 또한 유기산 등으로 인해 젤리의 pH가 감소하고 총산은 증가하여 젤의 조성이 많아졌기 때문으로 사료된다. 탄력성(springness)은 시료들 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다( $p>0.05$ ). 응집성(cohesiveness)은 레몬 머틀 첨가군 사이에는 유의적인 차이를 나타내지 않았다( $p>0.05$ ). 점착성(gumminess)과 씹힘성

**Table 5. Hunter's color of jelly with lemon myrtle extracts**

Hunter value	Sample				
	L0	L3	L5	L7	L9
L	17.59±5.79 <sup>a</sup>	15.68±2.36 <sup>b</sup>	17.49±3.07 <sup>a</sup>	18.41±1.42 <sup>a</sup>	18.65±1.68 <sup>a</sup>
a	0.44±0.29 <sup>a</sup>	0.43±0.22 <sup>a</sup>	0.19±0.20 <sup>b</sup>	0.11±0.26 <sup>bc</sup>	0.05±0.26 <sup>c</sup>
b	0.91±1.29 <sup>b</sup>	1.22±2.02 <sup>ab</sup>	1.30±1.40 <sup>ab</sup>	1.38±2.14 <sup>ab</sup>	1.67±1.34 <sup>a</sup>

Mean±S.D. (n=12). Means with the same superscripts in row are not significantly different ( $p<0.05$ ).

**Table 6. Texture of jelly with lemon myrtle extracts**

	Sample				
	L0	L3	L5	L7	L9
Hardness	1,052.47±21.39 <sup>ab</sup>	926.25±56.92 <sup>c</sup>	992.64±97.17 <sup>bc</sup>	1,062.52±85.92 <sup>ab</sup>	1,158.66±116.15 <sup>a</sup>
Springiness	0.99±0.01 <sup>NS</sup>	1.00±0.03	1.05±0.15	1.34±0.45	1.21±0.30
Cohesiveness	0.96±0.01 <sup>a</sup>	0.94±0.02 <sup>ab</sup>	0.93±0.01 <sup>b</sup>	0.93±0.03 <sup>ab</sup>	0.95±0.02 <sup>ab</sup>
Gumminess	978.24±59.36 <sup>bc</sup>	866.60±55.54 <sup>c</sup>	920.43±82.05 <sup>bc</sup>	992.53±90.04 <sup>ab</sup>	1,100.21±125.14 <sup>d</sup>
Chewiness	992.93±16.40 <sup>b</sup>	868.98±46.15 <sup>b</sup>	968.37±141.92 <sup>b</sup>	1,332.90±481.01 <sup>a</sup>	1,356.33±133.83 <sup>a</sup>

Mean±S.D. (n=5). Means with the same superscripts in row are not significantly different ( $p<0.05$ ).

<sup>NS</sup> Not significant.

(chewiness)은 레몬 머틀 추출시간이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p<0.05$ ).

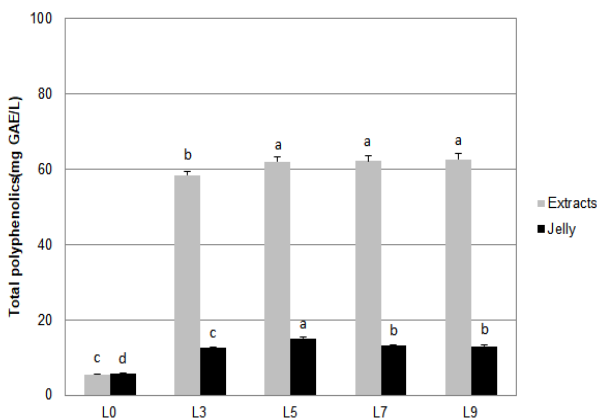
## 2. 레몬 머틀 젤리의 항산화성 분석

### 1) 총 폴리페놀

레몬 머틀 추출물과 레몬 머틀 추출물을 첨가하여 제조한 젤리의 총 폴리페놀 함량은 Fig. 1에 나타내었다. 레몬 머틀 추출물의 총 폴리페놀 화합물 함량은 L0이 5.45 mg GAE/L, L3이 58.37 mg GAE/L, L5가 61.98 mg GAE/L, L7이 62.18 mg GAE/L, L9가 62.63 mg GAE/L로 나타났으며, 추출시간이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다( $p<0.05$ ). 레몬 머틀 젤리의 총 폴리페놀 화합물 함량은 L0이 5.69 mg GAE/L, L3이 12.51 mg GAE/L, L5가 15.11 mg GAE/L, L7이 13.09 mg GAE/L, L9가 12.95 mg GAE/L로 나타났고, L5 시료에서 가장 높은 값을 나타내었으며, 레몬 머틀 추출물이 첨가된 젤리가 대조군 젤리(L0)보다 유의적으로 더 높은 폴리페놀 함량을 나타내었다( $p<0.05$ ). 이 결과는 보이차 젤리 연구(Jeong & Chung 2017)에서도 보이차 첨가량이 증가할수록 총 페놀함량이 증가하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

### 2) DPPH 라디칼 소거활성

레몬 머틀 추출물과 레몬 머틀 추출물을 첨가하여 제조한

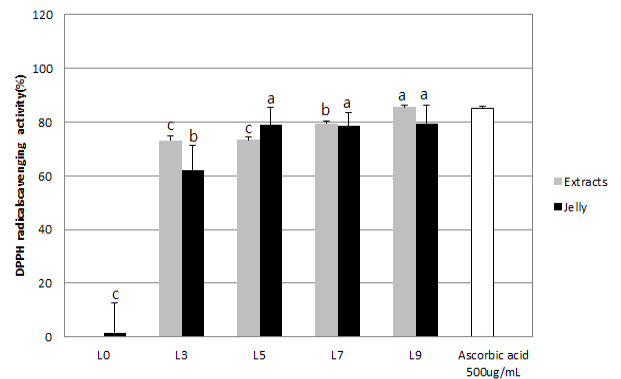


**Fig. 1.** Total polyphenol contents of lemon myrtle extracts and jelly with lemon myrtle extracts. Each bar represents the mean±standard deviation (n=3). The means with different letters (a-c) are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ . L0: Jelly with filtered water, L3: Jelly with lemon myrtle 3 minute extracts, L5: Jelly with lemon myrtle 5 minute extracts, L7: Jelly with lemon myrtle 7 minute extracts, L9: Jelly with lemon myrtle 9 minute extracts.

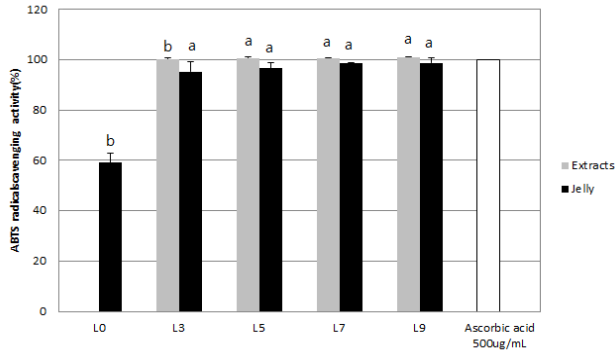
젤리의 DPPH 라디칼 소거활성은 Fig. 2에 나타내었다. 레몬 머틀 추출물의 DPPH 라디칼 소거활성은 L3에 사용된 추출물이 73.26%, L5은 73.40%, L7이 79.44%, L9이 85.58%로 나타났다. 추출시간이 가장 긴 L9에 사용된 추출물이 가장 높은 값을 나타내었고, 추출시간이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p<0.05$ ). 레몬 머틀 추출물이 첨가된 젤리의 DPPH 라디칼 소거활성 측정 결과, L0가 1.51%, L3이 62.07%, L5가 78.84%, L7이 78.53%, L9가 79.23%로 나타났다. 레몬 머틀 추출물과 동일한 결과로, 추출시간이 가장 긴 L9 시료가 가장 높은 값을 나타내었고, 추출시간이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p<0.05$ ). 본 실험에서 레몬 머틀 추출물이 첨가되었을 때 대조군 젤리보다 높은 소거활성을 나타냄으로써 기능성 젤리로서의 효과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

### 3) ABTS 라디칼 소거 활성

레몬 머틀 추출물과 레몬 머틀 추출물을 첨가하여 제조한 젤리의 ABTS 라디칼 소거활성은 Fig. 3에 나타내었다. 레몬 머틀 추출물의 ABTS 라디칼 소거활성 측정결과, L3이 100.32%, L5가 100.75%, L7이 100.78%, L9가 101.08%로 나타났다. 추출시간이 가장 짧은 L3이 유의적으로 가장 낮은 값을 나타내었고( $p<0.05$ ), L5, L7, L9 시료들 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다( $p>0.05$ ). 레몬 머틀 추출물이 첨가된 젤리의 ABTS 라디칼 소거활성 측정 결과, L0는



**Fig. 2.** DPPH radical scavenging activity of lemon myrtle extracts and jelly with lemon myrtle extracts. Each bar represents the mean±standard deviation (n=5). The means with different letters (a-c) are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ . L0: Jelly with filtered water, L3: Jelly with lemon myrtle 3 minute extracts, L5: Jelly with lemon myrtle 5 minute extracts, L7: Jelly with lemon myrtle 7 minute extracts, L9: Jelly with lemon myrtle 9 minute extracts.



**Fig. 3. ABTS radical scavenging activity of lemon myrtle extracts and jelly with lemon myrtle extracts.** Each bar represents the mean±standard deviation (n=5). The means with different letters (<sup>a,b</sup>) are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$ . L0: Jelly with filtered water, L3: Jelly with lemon myrtle 3 minute extracts, L5: Jelly with lemon myrtle 5 minute extracts, L7: Jelly with lemon myrtle 7 minute extracts, L9: Jelly with lemon myrtle 9 minute extracts.

59.11%, L3는 95.36%, L5가 96.55%, L7가 98.63%, L9가 98.76%로 나타났다. L0 시료가 유의적으로 가장 낮은 값을 나타내었고( $p < 0.05$ ), L3, L5, L7, L9 시료들 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ). Kim 등(2013)의 연구에 따르면 저분자화한 돈피 젤라틴의 항산화 효과를 측정할 결과, 돈피 추출물의 농도가 증가할수록 ABTS 라디칼 소거능이 증가하는 경향을 나타낸다고 하였다. 또한 ABTS 라디칼 소거능이 DPPH 라디칼 소거활성보다 높게 나타났으며, ABTS 라디칼 소거활성 측정 방법이 수소 공여항산화제와 연쇄 절단형 항산화제를 측정할 수 있고, 수용상과 유기상 모두에 적용 가능하므로 DPPH 라디칼 소거활성보다 더 높게 나타난 것으로 사료된다고 하였다. 본 연구도 DPPH 라

디칼 소거활성보다 ABTS 라디칼 소거활성이 더 높게 나타나 이와 유사한 결과를 나타내었다.

### 3. 레몬 머틀 젤리의 관능검사

#### 1) 소비자 기호도

레몬 머틀 추출물을 첨가하여 제조한 젤리의 소비자 기호도는 Table 7에 나타내었다. 전반적인 기호도, 색, 단맛, 질감, 레몬 머틀 향미 모든 기호도 항목에서 시료 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ). 전반적인 기호도는 대조군과 첨가군 사이에 유의적인 차이가 없었다. 색의 기호도는 L3 시료가 6.16점으로 가장 높은 점수를 나타내었고, 단맛의 기호도는 L3과 L9 시료가 5.25로 가장 높은 점수를 나타내었다. 질감과 레몬 머틀 향미의 기호도는 레몬 머틀 추출물이 첨가되지 않은 L0 시료에서 5.57과 5.09로 가장 높은 점수를 나타내었다.

#### 2) 소비자 특성강도

레몬 머틀 추출물을 첨가하여 제조한 젤리의 소비자 특성강도는 Table 8에 나타내었다. 색과 레몬 머틀 향미의 강도는 레몬 머틀 추출물이 첨가군인 L3, L5, L7, L9에서 5점 이상으로 보통 이상의 강도로 나타났으며, L0보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 따라서 레몬 머틀 추출물 첨가 시료의 색과 향미를 소비자가 선호하는 것으로 나타났다. 단맛과 질감의 강도는 시료간의 유의적인 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ). 단맛은 대조군보다 첨가군이 낮은 결과는 레몬 머틀 자체의 맛에 기인한다고 생각되었다. Table 4에서 pH에서 레몬 머틀 첨가군이 대조군보다 낮았고, 산도는 레몬 머틀 첨가군이 대조군보다 높았던 결과와 일치하였다. 그러나 질감에 있어서는 대조군이 레몬 머틀 첨가군보다 다소 높은 경향이였다.

**Table 7. Acceptability evaluation of jelly with lemon myrtle extracts**

	Sample				
	L0	L3	L5	L7	L9
Overall acceptability	4.91±1.44 <sup>NS</sup>	4.61±1.79	4.32±1.78	4.68±1.81	4.89±2.04
Color	5.66±1.93 <sup>NS</sup>	6.16±1.33	5.41±1.53	5.55±1.63	5.68±1.57
Sweety	5.16±1.82 <sup>NS</sup>	5.25±1.83	4.84±1.70	5.18±1.59	5.25±1.89
Texture	5.57±1.85 <sup>NS</sup>	5.20±1.89	5.05±1.70	5.25±1.94	5.50±1.44
Lemon myrtle flavor	5.09±1.52 <sup>NS</sup>	4.98±1.93	4.68±1.60	4.82±1.87	4.93±2.07

Mean±S.D. (n=44).

<sup>NS</sup> Not significant.

L0: Jelly with filtered water, L3: Jelly with lemon myrtle 3 minute extracts, L5: Jelly with lemon myrtle 5 minute extracts, L7: Jelly with lemon myrtle 7 minute extracts, L9: Jelly with lemon myrtle 9 minute extracts.

**Table 8. Characteristics intensity ration of jelly with lemon myrtle extracts**

	Sample				
	L0	L3	L5	L7	L9
Color	3.55±1.85 <sup>b</sup>	5.16±1.46 <sup>a</sup>	5.39±1.22 <sup>a</sup>	5.70±1.37 <sup>a</sup>	5.59±1.57 <sup>a</sup>
Sweety	4.82±1.82 <sup>NS</sup>	4.59±1.69	4.45±1.45	4.95±1.40	4.84±1.61
Texture	5.32±1.89 <sup>NS</sup>	5.48±1.76	5.25±1.56	5.61±1.45	5.41±1.66
Lemon myrtle flavor	4.20±1.84 <sup>b</sup>	5.34±1.55 <sup>a</sup>	5.68±1.20 <sup>a</sup>	5.89±1.48 <sup>a</sup>	5.68±1.52 <sup>a</sup>

Mean±S.D. (n=44). Means with the same superscripts in row are not significantly different ( $p<0.05$ ).

<sup>NS</sup> Not significant.

L0: Jelly with filtered water, L3: Jelly with lemon myrtle 3 minute extracts, L5: Jelly with lemon myrtle 5 minute extracts, L7: Jelly with lemon myrtle 7 minute extracts, L9: Jelly with lemon myrtle 9 minute extracts.

### 3) Check-all-that-apply(CATA) 분석

레몬 머틀 추출물을 첨가하여 제조한 젤리의 특성빈도 분석과 대응분석을 한 결과는 Table 9와 Fig. 4에 나타내었다. CATA 분석 방법은 제품에 대하여 느껴지는 다양한 감각 속성을 간단히 체크하는 것으로 소비자들이 기호도 외에 직관적 감각 특징을 직접 평가할 수 있다(Kim Y 2019). CATA 방법을 이용한 각 특성 빈도를 분석한 결과, 총 26개의 특성에 대해 조사를 실시하였고, 44명의 소비자가 참여하였다. 시료 중 대조군인 L0 시료에서는 단맛 32회, 젤라틴 맛 17회, 설탕냄새 11회로 다른 시료보다 높은 빈도를 나타내었고, 쓴맛 0회, 녹차 맛 0회, 레몬 향 7회, 자몽 맛 1회, 풀냄새 1회, 감초 맛 1회, 신향 1회, 신맛 1회, 홍차 맛 1회로 다른 시료보다 낮은 빈도를 나타내었다. 레몬 머틀 추출시간이 증가할수록 대조군인 L0 시료에서 높은 빈도로 나타난 단맛, 젤라틴 맛, 설탕냄새의 특정 빈도수는 감소하였고, 레몬 향, 레몬 맛, 라임향의 특정 빈도수는 증가하였다. 특히 단맛, 레몬 향, 레몬 맛이 20회 이상으로 높은 빈도수를 나타내었다. 레몬 머틀의 묘사분석 연구(Smyth 등 2012)의 결과, 강도의 크기를 0에서 10까지 두었을 때, 레몬 사탕(lemon candy)이 9.4, 단맛(sweetness)이 3.2, 시원함(cooling)이 2.7로 다른 항목들보다 높은 강도를 나타내었다. Chaliha 등 (2013)의 연구에 따르면 레몬 머틀의 대표 휘발성 화합물로는 citral(3,7-dimethylocta-2,6-dienal), neral(Z-isomer)과 geranial이 있다. 특히 citral과 neral은 레몬향의 대표적인 성분이다. 이로 인해 레몬 머틀 젤리에서 특히 레몬 향과 레몬 맛의 빈도가 높게 나타난 것으로 사료된다.

CATA 설문을 통해 얻은 각 특성별 대응분석을 실시한 결과, 첫 번째 요인은 54.4%의 설명력을, 두 번째 요인은 18.9%의 설명력을 나타내었고, 총 분산의 73.3%의 설명력을 가지고 있는 것으로 분석되었다. 첫 번째 요인은 양의 방향으로 쓴맛, 홍차 맛, 자몽 맛, 녹차 향, 설탕냄새, 레몬 향, 젤라틴 냄새, 레몬 맛 등의 특성이 나타났고, 음의 방향으로

**Table 9. Frequency of selected sensory attributes front CATA analysis**

Attributes	Sample				
	L0	L3	L5	L7	L9
Sweety	32	25	21	21	20
Salty	1	1	1	0	3
Astringency	8	7	7	5	8
Bitter	0	2	4	5	5
Gelatin	17	16	14	12	10
Gelatin flavor	4	3	9	6	9
Chemical	10	8	7	15	7
Lemon flavor	7	19	23	24	25
Lemon	13	25	23	24	28
Lime	3	8	8	3	6
Fermented	2	2	1	0	1
Lime flavor	3	8	10	8	14
Greentea flavor	0	5	2	1	4
Grapefruity	1	1	2	2	6
Citron peel	2	6	7	7	2
Grass	1	1	3	3	2
Medicine	2	4	5	8	8
Sugar	11	7	6	8	10
Licoricy	1	3	5	4	5
Rubbery	2	2	6	2	3
Sour flavor	1	4	4	3	3
Sourness	1	2	2	3	5
Tangerinepithness	5	3	4	6	3
Minty	2	5	3	3	6
Xylitol	2	4	2	5	8
Blacktea	1	2	4	5	9

L0: Jelly with filtered water.

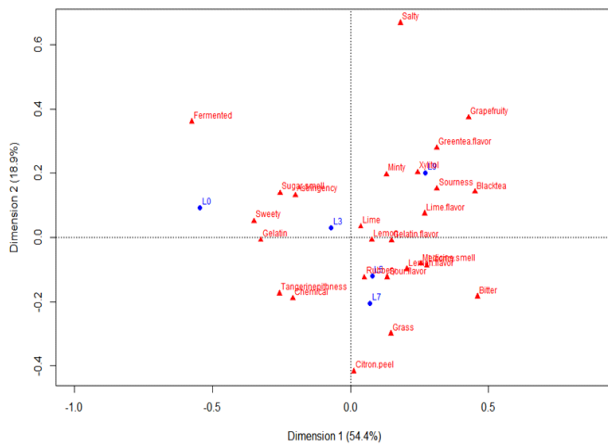
L3: Jelly with lemon myrtle 3 minute extracts.

L5: Jelly with lemon myrtle 5 minute extracts.

L7: Jelly with lemon myrtle 7 minute extracts.

L9: Jelly with lemon myrtle 9 minute extracts.





**Fig. 4. Representation of lemon myrtle jelly dimensions from the correspondence analysis of the CATA counts. A total of 26 attributes were used for the analysis, Circle(●) indicates samples evaluated.**

는 떫은맛, 젤라틴 맛, 단맛 등의 특성이 나타났다. 두 번째 요인은 양의 방향으로 짠맛, 발효 향, 녹차 향, 라임 맛, 떫은맛, 레몬 맛 등이 나타났고, 음의 방향으로는 고무냄새, 약냄새, 쓴맛, 화학적인 맛, 풀냄새 등이 나타났다. L0의 시료는 단맛과 젤라틴 맛의 특성이 나타났고, L5는 고무냄새, 레몬맛, 신향, 젤라틴 냄새 등의 특성이 나타났다. L9 시료는 자일리톨 맛, 라임 향, 신맛 등의 특성이 나타났다.

## 요약 및 결론

본 연구는 건강 가능성이 있는 레몬 머틀을 다양한 식품 가공에 이용하기 위한 기초 연구 자료로 제시하고자 젤리 제조 시 레몬 머틀 잎을 0, 3, 5, 7, 9분 동안 우린 추출물을 젤리 제조에 사용하였다. 젤리의 수분함량, 수분활성도, pH, 총산도, 색도, texture, 총 폴리페놀 함량, DPPH radical 소거활성, ABTS radical 소거활성, 소비자 기호도 조사 측정을 실시하였다. 수분함량은 79.14~80.66% 범위의 값을 나타내었다. 대조군이 79.14%로 유의적으로 가장 낮은 값을 나타내었고, 레몬 머틀의 추출시간이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p < 0.05$ ). 수분활성도는 0.92~0.93으로 나타났고, 시료간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ). pH는 대조군이 6.09로 유의적으로 가장 높게 나타났고, 레몬 머틀의 추출시간이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p < 0.05$ ). 총산도는 대조군이 가장 낮게 나타났고, 레몬 머틀 추출물이 첨가된 시료군이 더 높은 값을 나타내었다. 색도 측정 결과, 명도(L)는 L3 시료가 15.68로 유의적으로 가장 낮은 값을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 적색도(+a)는 L0 시료와 L3 시료와는 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 레몬 머틀 추출시간

이 증가할수록 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ). 황색도(+b)는 L0 시료에서 0.91로 가장 낮은 값을 나타내었으며, L9 시료가 1.67로 가장 높은 값을 나타내었고, 레몬 머틀의 추출시간이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p < 0.05$ ). 텍스처에서 경도(hardness)는 L9 시료가 유의적으로 가장 높은 값으로 나타났고, 레몬 머틀 추출시간이 증가할수록 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 탄력성(springness)은 시료들 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았고( $p > 0.05$ ), 응집성(cohesiveness)은 레몬 머틀 첨가군 사이에는 유의적인 차이를 나타내지 않았다( $p > 0.05$ ). 점착성(gumminess)과 씹힘성(chewiness)은 레몬 머틀 추출시간이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p < 0.05$ ). 레몬 머틀 젤리의 총 폴리페놀 화합물 함량은 L0가 5.69 mg GAE/L, L3가 12.51 mg GAE/L, L5가 15.11 mg GAE/L, L7이 13.09 mg GAE/L, L9이 12.95 mg GAE/L로 나타났고, L5 시료에서 가장 높은 값을 나타내었으며, 레몬 머틀 추출물이 첨가된 젤리가 대조군 젤리(L0)보다 유의적으로 더 높은 폴리페놀 함량을 나타내었다( $p < 0.05$ ). DPPH radical 소거활성 측정 결과, L0이 1.51%, L3이 62.07%, L5이 78.84%, L7이 78.53%, L9이 79.23%로 나타났다. ABTS radical 소거활성 측정 결과, L0는 59.11%, L3는 95.36%, L5가 96.55%, L7가 98.63%, L9가 98.76%로 나타났다. L0 시료가 유의적으로 가장 낮은 값을 나타내었고( $p < 0.05$ ), L3, L5, L7, L9 시료들 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ). 전반적인 기호도, 색, 단맛, 질감, 레몬 머틀 향미 모든 기호도 항목에서 시료 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ). 전반적인 기호도 중 L0 시료가 4.91점으로 가장 높은 점수를 나타내었고, 그 다음으로는 L9이 4.89로 두 번째로 높은 점수를 나타내었다. CATA 분석 결과, 레몬 머틀 추출시간이 증가할수록 대조군인 L0 시료에서 높은 빈도로 나타난 단맛, 젤라틴 맛, 설탕냄새의 특정 빈도수는 감소하였고, 레몬 향, 레몬맛, 라임향의 특정 빈도수는 증가하였다. 특히 단맛, 레몬향, 레몬 맛이 20회 이상으로 높은 빈도수를 나타내었다. 연구결과, 대조군 외에 가장 긍정적인 결과를 도출한 레몬 머틀잎 추출물을 7분(L7), 9분(L9) 추출하여 사용하는 것이 젤리 제조에 가장 적합할 것으로 판단된다. 반면, 기호도면에서는 대조군과 유의적인 차이가 나타나지 않아 제품 개발 시 맛과 질감 등 보완이 필요한 것으로 사료된다.

## References

- Biglari F, AIKarkhi AFM, Easa AM. 2008. Antioxidant activity and phenolic content of various date palm (*Phoenix dactylifera*) fruits from Iran. *Food Chem* 107:1636-1641

- Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181:1199-1200
- Chaliha M, Cusack A, Currie M, Sultanbawa Y, Smyth H. 2013. Effect of packaging materials and storage on major volatile compounds in three australian native herbs. *J Agric Food Chem* 61:5738-5745
- Cho Y, Choi MY. 2009. Quality characteristics of jelly containing added pomegranate powder and *Opuntia humifusa* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 134-142
- Choi EJ, Lee JH. 2013. Quality and antioxidant properties of jelly incorporated with purple sweet potato concentrate. *Korean J Food Sci Technol* 45:47-52
- Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. *J Biol Chem* 12:239-243
- Hayes AJ, Markovic B. 2002. Toxicity of australian essential oil *Backhousia citriodora* (lemon myrtle). Part 1. Anti-microbial activity and *in vitro* cytotoxicity. *Food Chem Toxicol* 40:535-543
- Horn T, Barth A, Rühle M, Häser A, Jürges G, Nick P. 2012. Molecular diagnostics of lemon myrtle (*Backhousia citriodora* versus *Leptospermum citratum*). *Eur Food Res Technol* 234:853-861
- Hwang ES, Thi ND. 2015. Quality characteristics of jelly containing aronia (*Aronia melanocarpa*) juice. *Korean J Food Sci Technol* 47:738-743
- Jeong JS, Chung HS. 2017. Physicochemical characteristics and antioxidant activities of Pu-erh tea jellies. *Korean J Food Cookery Sci* 33:636-642
- Joo N, Kim B, Kim AJ. 2012. The optimization of jelly with blueberry juice using response surface methodology. *Korean J Food Nutr* 25:17-25
- Jung KI, Kim PK, Gal SW, Choi YJ. 2017. The hepatoprotective effects of hep G2 cells and the alcohol-metabolizing enzyme activities of lemon-myrtle (*Backhousia citriodora*) leaf extracts. *J Life Sci* 27:1262-1268
- Kee JY, Kim MO, You IY, Chai JY, Hong ES, An SC, Kim H, Park SM, Youn SJ, Chae HB. 2003. Effects of genetic polymorphisms of ethanol-metabolizing enzymes on alcohol drinking behaviors. *Korean J Hepatol* 9:89-97
- Kim AJ, Yuh CH, Bang IS. 2007. A qualitative investigation of dongchunghacho jelly with assorted increments of *Paecilomyces japonica* powder. *Korean 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. *Korean J Food Nutr* 20:27-33
- Kim BR. 2006. Characteristics and optimization of the mulberry jelly manufacturing condition. Master's Thesis, Sookmyung Women's Univ. Seoul. Korea
- Kim DW, Park K, Ha G, Jung JR, Chang O, Ham JS, Jeong SG, Park BY, Song J, Jang A. 2013. Anti-oxidative and neuroprotective activities of pig skin gelatin hydrolysates. *Korean J Food Sci Anim Resour* 33:258-267
- Kim HR. 2018. Physicochemical characteristics of mung bean jelly with yuzacheng juice. Master's Thesis, Sunchon Nation Univ. Sunchon. Korea
- Kim HS, Kang JS. 2012. Preparation and characteristics of soy milk jelly using medicinal herb composites with cognitive effects. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41: 1281-1287
- Kim JH, Kim JK. 2005. Quality of persimmon jelly by various ratio of dried persimmon extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34:1091-1097
- Kim SH, Han JH, Kim WY. 2010. Health functional food use and related variables among the middle-aged in Korea. *Korean J Nutr* 43:294-303
- Kim Y. 2019. Application of sensory science for product development in tea and cosmetic industry. *Food Sci Ind* 52:11-19
- Konczak I, Zabarar D, Dunstan M, Aguas P. 2010. Antioxidant capacity and phenolic compounds in commercially grown native Australian herbs and spices. *Food Chem* 122:260-266
- Lee JA, Park GS. 2007. Quality characteristics of jelly made with yam powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 884-890
- Lee JH, Ji YT. 2015. Quality and antioxidant properties of gelatin jelly incorporated with cranberry concentrate. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44:1100-1103
- Lee JH, Lee MK. 2013. Quality characteristics of jelly incorporated with sweet pumpkin powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:139-142
- Lee TW, Lee YH, Yoo MS, Rhee KS. 1991. Instrumental and sensory characteristics of jelly. *Korean J Food Sci Technol* 23:336-340

- Ministry of Food and Drug Safety [MFDS]. 2019. Food Regulation No. 2018-18. Available from <https://foodsafety.korea.go.kr/portal/safefoodlife/food/foodRvlv/foodRvlv.do> [cited 13 May 2019]
- Mo EK, Kim HH, Kim SM, Jo HH, Sung CK. 2007. Production of sedum extract adding jelly assesment of its physicochemical properties. *Korean J Food Sci Technol* 39:619-624
- Park BS, Han MR, Kim AJ. 2013. Quality characteristics and processing of jelly using Darae extract for children. *J East Asian Soc Diet Life* 23:561-568
- Park KL, Kang ST, Kim MJ, Oh HK. 2018. Quality characteristics and anti-oral microbial activity of jelly using Bamboo (*Phyllostachys nigra* var. *henonis*) leaves extract. *J Korean Soc Food Cult* 33:283-290
- Park SH, Joo N. 2006. Optimization of jelly with addition of *Morinda citrifolia* (Noni) by response surface methodology. *Korean J Food Cookery Sci* 22:1-11
- Smyth HE, Sanderson JE, Sultanbawa Y. 2012. Lexicon for the sensory description of Australian native plant foods and ingredients. *J Sen Stud* 27:471-481
- Thompson J. 1989. A revision of the genus *Leptospermum* (Myrtaceae). *Telopea* 3:301-448
- Wilkinson JM, Hipwell M, Ryan T, Cavanagh HM. 2003. Bioactivity of *Backhousia citriodora*: Antibacterial and antifungal activity. *J Agric Food Chem* 51:76-81
- Yoo HJ. 2018. Physicochemical characteristics and antioxidant activities of jellies added with green tea Woojeon (*Camellia sinensis* L.). Master's Thesis, Duksung Women's Univ. Seoul. Korea
- Yoon HS, Oh MS. 2003. Quality characteristics of mixed polysaccharide gels with various kiwifruit contents by freeze-thawing. *Korean J Food Cookery Sci* 19:758-764
- Yu OK, Kim JE, Cha YS. 2008. The quality characteristics of jelly added with Bokbunja (*Rubus coreanus* Miquel). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:792-797

---

Received 17 February, 2020

Revised 10 March, 2020

Accepted 25 March, 2020