

생맥산 농축액의 양을 달리하여 제조한 젤리의 품질 특성 및 항산화성

김현정 · 홍슬기 · 민아영 · 신숙경 · 심은경 · 윤준화 · 김미리

충남대학교 식품영양학과

Antioxidant Activities and Quality Characteristics of Jelly Added with *Saengmaegsan* Concentrate

Hyun Jeong Kim, Seul Kee Hong, A Young Min, Suk Kyung Shin,
Eun Kyoung Sim, Jun Hwa Yoon, and Mee Ree Kim

Department of Food & Nutrition, Chungnam National University

ABSTRACT In this study, antioxidant activities and quality characteristics of gelatin jelly prepared with different amounts (0, 25, 50, and 75%) of *saengmaegsan* concentrate (SC) were investigated. As the concentration of SC increased, the pH level of SC-added jelly decreased while acidity increased. Hunter a (redness) value of jelly increased as the amount of SC increased, whereas L (lightness) and b (yellowness) values decreased. Texture properties for springiness and resilience were higher in the SC-added groups compared to those of control. Moreover, antioxidant activities such as DPPH radical and hydroxyl radical scavenging activities increased according to increase of SC amount. Total phenol content was the highest in 75% SC-added jelly. Regarding overall preference of sensory properties, 50% SC-added jelly showed the highest scores among all treatments. From these results, the optimal amount of SC was 50% for preparation of high quality jelly.

Key words: *saengmaegsan*, jelly, antioxidant activity, quality characteristics

서 론

생맥산(生脈散, *saengmaegsan*)은 인삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer), 맥문동(*Liriope platyphylla* F. T. Wang & T. Tang), 오미자(*Schizandra chinensis* Baillon)를 이용하여 만든 전통 한방음료로 신기가 부족하고 온몸이 나른하고 기운이 없으며, 열이나 더위에 땀을 많이 흘리고 입이 마르며 온몸이 노곤하고 맥이 약한 데 쓴다(1). 생맥산의 처방 중 인삼은 두릅나무과에 속하는 여러해살이풀로 우리나라에서는 예로부터 한방 약재로 널리 섭취되어 왔다. 인삼의 주요 약효 성분으로 배당체 성분인 30여종 이상의 ginsenosides와 비사포닌계 생리활성 물질로 polyacetylenes, phenolic compounds 등이 발견되었으며, 이들의 기능으로는 당뇨, 동맥경화성 질환, 고혈압증과 심부전, 악성종양(암), 성기능 장애, 항스트레스, 항피로 등에서의 임상효능 연구 결과가 밝혀져 있다(2).

맥문동은 백합과의 다년생 상록 초본식물로 동아시아 등에서 식용과 약용으로 재배되고 있으며, 우리나라의 남부지역에 분포한다(3). 맥문동은 짧고 굵은 뿌리줄기에서 잎이

모여 나와서 포기를 형성하고, 흔히 뿌리 끝이 커져서 땅콩 같이 되는 부위인 괴경을 주로 한약재로 이용하여 왔다(4). 맥문동의 주된 성분은 steriod계의 saponin, homo-isoflavonoid류 및 sitosterol류 등이며 혈당 강하, 당뇨 예방 및 항염증 작용이 있다고 하여 한방에서 주로 생맥산, 온경탕, 감초탕 등 여러 보음약으로 사용되어왔다(4,5). 오미자는 목련과에 속한 *Schizandra chinensis* Baillon의 성숙한 열매를 건조한 것으로 단맛, 신맛, 매운맛, 쓴맛, 짠맛을 가지며, 오래전부터 폐의 기운을 돋우고 신장 및 생식 관련 기운을 윤택하게 하며, 몸의 진액과 헛 땀을 막고 갈증을 없애는 한약재로 알려져 왔다(6). 생맥산의 생리활성에 대한 연구로는 아토피 피부염(7), 혈중 지질 및 유리지방산에 미치는 영향(8), 운동피로 회복 효과(9), 면역세포에 미치는 영향(10), 당뇨 rat의 혈당과 혈청 성분 함량에 미치는 영향(11) 등이 있다.

젤(gel) 상 식품인 젤리의 일반적인 제조공정은 당류와 겔화제를 혼합하고 농축·성형하여 굳힌 후 건조하여 제조한다(12). 젤리는 사용하는 겔화제에 의하여 물성이 좌우되는데 펙틴, 한천 젤리는 씹힘성은 있으나 잘 끊어지며, 젤라틴 젤리는 씹힘성과 질감은 있으나 입안에서의 부드러움은 떨어진다고 보고된 바 있다(13). 젤리에 관한 연구는 오디 분말을 이용한 젤리(14), 동충하초 분말을 첨가한 젤리(12), 감귤 농축액으로 제조한 젤리(15), 흑마늘 농축액을 첨가한

Received 29 September 2014; Accepted 11 February 2015

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

젤리(16), 녹차가루 첨가 젤리(17), 참다래를 첨가한 젤리(18), 타락을 이용한 젤리(19), 단호박 분말을 이용한 젤리(20) 등으로 보고된 바 있다.

따라서 본 연구에서는 갈증해소 작용에 효과적인 생맥산을 이용하여 기호성이 높고 먹기 편리한 기능성 젤리를 제조하여 품질 특성 및 항산화성을 비교하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 생맥산은 금산군 약초시장에서 구입한 인삼, 맥문동, 오미자를 이용하여 제조하였고, 젤라틴은 식품용 젤라틴(RUF, Osnabrueck, Germany)을 사용하였으며, 프락토올리고당((주)CJ제일제당, 인천, 한국), 매실액기스(다압매실농원, 광양, 한국), vitamin C(ENDURA, New South Wales, Sydney), citric acid(청해유통, 광주, 한국)을 사용하였다.

시료의 제조

생맥산 농축액 제조과정: 생맥산은 맥문동 : 인삼 : 오미자의 비율을 2:1:1로 하고, 물의 첨가량을 30배로 첨가하여 90~95°C에서 원료 중량의 10배가 될 때까지 농축하였다. 맥문동 48 g, 인삼 24 g, 오미자 24 g에 물 2,880 mL를 첨가하여 95°C의 약탕기(digital slow cooker, TSD-6500W, 서울, 한국)를 이용하여 약 5일 동안 다려 5°Brix의 생맥산 농축액을 제조하여 시료로 사용하였다.

생맥산 젤리 제조: 생맥산 젤리의 재료 배합비는 Table 1과 같이 젤라틴 5 g, 프락토 올리고당 45 g, 매실액기스 7.5 g, vitamin C 0.1 g, citric acid 0.1 g 첨가한 것을 대조군으로 하였으며 생맥산 농축액은 각각 25%, 50%, 75% 첨가한 군으로 하였다. 생맥산 농축액 함량은 생맥산 젤리를 수 회 제조하여 관능 평가한 결과 가장 적절하다고 판단되는 양으로 정하였다. 생맥산 젤리의 제조과정은 Fig. 1과 같다. 물에 용해시킨 젤라틴을 65°C에서 1분간 가열하고 프락토 올리고당을 넣어 1분간 더 가열하였다. Vitamin C와 citric

Table 1. Recipe of jelly added with different amounts of *saengmaegsan* concentrate (unit: g)

Ingredients	<i>Saengmaegsan</i> concentrate contents (%)			
	0	25	50	75
Japanese apricot concentrated solution	7.5	7.5	7.5	7.5
Fructo oligosaccharide	45.0	45.0	45.0	45.0
Vitamin C	0.1	0.1	0.1	0.1
Citric acid	0.1	0.1	0.1	0.1
Gelatin	5.0	5.0	5.0	5.0
Water	50.7	33.8	16.9	0.0
Saengmaegsan concentrated solution	0.0	16.9	33.8	50.7
Total weight	108.4	108.4	108.4	108.4

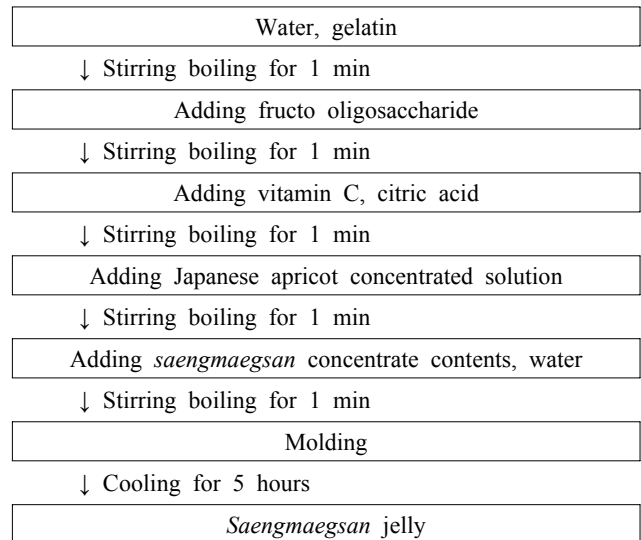


Fig. 1. Scheme of jelly prepared with *saengmaegsan* concentrate.

acid를 첨가하여 1분간 가열한 후 매실액기스를 첨가하여 1분간 더 가열하고, 물과 생맥산 농축액을 첨가하여 1분간 더 가열하였다. 일정 크기의 틀(mold)에 넣어 성형한 후 4°C의 냉장고에서 5시간 동안 넣어 굳혀주었다.

수분 함량

수분 함량은 시료 1 g을 취하여 적외선 수분 측정기(ISCO, US/Retriever 500, Sartorius, Frankfurt, Germany)로 3회 반복하여 측정하였다.

pH 및 산도

pH는 AOAC 방법(21)을 적용하여 시료 2 g을 8 mL의 증류수와 함께 넣고 균질화하였다. 3,000 rpm에서 15분간 원심분리 한 후 상정액을 취하여 pH meter(420 Benchtop, Orion Research, Beverly, MA, USA)로 측정하였다. 산도는 AOAC 방법(21)을 적용하여 시료 1 g을 취하여 99 mL의 증류수를 첨가한 뒤 3,000 rpm에서 15분간 원심분리 하였다. 상정액을 취한 후 0.1 N NaOH를 이용하여 pH 8.3까지 도달하는 데 필요한 0.1 N NaOH 양(mL)을 lactic acid 함량(%)으로 환산하여 총 산 함량을 표시하였다.

가용성 고형물 함량 및 환원당

가용성 고형물 함량은 시료 2 g을 8 mL의 증류수와 함께 넣고 균질화한 후, 3,000 rpm에서 15분간 원심분리(Combi-514R, Hanil, Seoul, Korea) 하여 상정액을 취해 당도계(N-1E Brix 0~32%, Atago, Tokyo, Japan)로 측정하였다. 환원당의 시료는 당도의 시료와 동일하며 dinitrosalicylic acid(DNS)에 의한 비색법으로 분광광도계(UV-1800, Beckman, Fullerton, CA, USA)를 사용하여 550 nm에서 흡광도를 측정하여 glucose 함량으로 나타내었다. 표준곡선은 glucose(Duksan Pharmaceutical Co., Ltd., Gyeonggi,

Korea)를 농도별로 반응시켜 작성하였다.

색도

색도는 색차계(digital color measuring/difference calculation meter, model ND-1001 DP, Nippon Denshoku Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하여 Hunter L값(lightness), a값(red), b값(yellow) 및 ΔE값(색차지수)을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 균질화한 젤리를 페트리디쉬(50×12 mm)에 담아 색도를 측정하였다. Standard color value는 L값 97.14, a값 -0.23, b값 0.45, ΔE값 0.00 인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

조직감

젤리의 조직감을 알아보기 위하여 texture analyser(TA/XT2, Stable Micro System Ltd., London, UK)를 사용하여 연속 2회 압착하였을 때 얻어지는 힘-시간 곡선으로부터 견고성, 부서짐성, 탄성, 부착성, 검성, 복원력을 측정하였다. 이때 probe는 직경이 25 mm인 compression plate를 사용하였다. 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 측정하였으며 strain은 30%로 하였다.

총 phenol 함량

Phenol성 물질이 phosphomolybdic acid와 반응하여 청색을 나타내는 현상을 이용한 방법으로 Shin 등(22)에 의해 측정하였다. 시료 1.5 g에 MeOH로 50 mL mass up 한 후 15시간 동안 교반하여 3,000 rpm으로 4°C에서 10분간 원심분리 하여 얻어진 상정액을 evaporator로 용매를 휘발하여 추출물만 얻었다. 추출물을 PBS(phosphate-buffered saline) buffer로 녹인 50 mg/mL 시료용액에 Folin-Denis 시약과 Na₂CO₃ 포화용액을 넣고 암소에서 30분 반응시킨 후, 흡광도 760 nm에서 측정하였다. Standard curve는 tannic acid를 여러 농도로 희석하여 반응시켜 사용하였다.

DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl) radical 소거능

시료 1.5 g에 methanol 50 mL를 넣은 다음 15시간 동안 150 rpm으로 교반추출 한 후 3,000 rpm으로 4°C에서 10분간 원심분리 하여 얻어진 상정액을 취해 filter paper로 거른 뒤 evaporator로 용매를 휘발하여 추출물만 얻었다. 추출물 200 mg당 1 mL methanol을 첨가하고 200 mg/mL 농도의 추출물 용액을 제조하여 시료용액으로 사용하였다. 각각의 희석한 시료용액 50 μL에 1.5×10⁻⁴ mM DPPH 용액 150 μL를 가한 후 30분간 실온에서 방치한 뒤 엘라이저(Mutiskan, Thermo Labsystems, Milford, MA, USA)를 이용하여 515 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 라디칼 소거능(%)을 다음의 식으로 계산한 후 각 농도별 라디칼 소거능에 대한 검량선에서 라디칼 소거능이 50%가 되는 농도인 IC₅₀값

을 구하여 샘플 간의 비교를 용이하게 하였다.

$$\text{Free radical scavenging effect (\%)} = \frac{\text{Abs}_{\text{DPPH}} - \text{Abs}_{\text{sample}}}{\text{Abs}_{\text{DPPH}}} \times 100$$

Hydroxyl radical 소거능

시료 3 g에 methanol 50 mL를 넣은 다음 15시간 동안 잘 교반한 후 3,000 rpm으로 4°C에서 10분간 원심분리 하여 얻어진 상정액을 evaporator로 용매를 휘발하여 추출물만 얻었다. 추출물 200 mg당 1 mL PBS buffer를 첨가하고 200 mg/mL 농도의 추출물 용액을 제조하여 시료용액으로 사용하였다. 추출된 시료용액 0.15 mL에 PBS buffer 0.35 mL, 3 mM deoxyribose, 0.1 mM ascorbic acid, 0.1 mM EDTA, 0.1 mM FeCl₃, 1 mM H₂O₂ 용액을 각각 0.1 mL를 넣어 잘 교반한 후 37°C에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응이 끝난 후 2% TCA 용액 1 mL와 1% TBA 용액 1 mL를 넣고 잘 섞어 100°C에서 20분간 반응한 후 실온으로 냉각하여 원심분리 한 뒤 상정액을 취하여 분광광도계를 이용하여 532 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 라디칼 소거능(%)을 다음의 식으로 계산한 후 각 농도별 라디칼 소거능에 대한 검량선에서 라디칼 소거능이 50%가 되는 농도인 IC₅₀값을 구하였다.

$$\text{Free radical scavenging effect (\%)} = \frac{\text{Abs}_{\text{blank}} - \text{Abs}_{\text{sample}}}{\text{Abs}_{\text{blank}}} \times 100$$

관능 평가

생맥산 첨가 젤리에 대한 관능검사는 강도 특성과 기호도 검사를 실시하였다. 강도 특성 검사 시 패널은 충남대학교 식품영양학과 대학생 및 대학원생 20명을 패널요원으로 선정하여 본 실험의 목적과 평가 방법 및 측정 항목에 대해 잘 인지될 수 있도록 충분히 숙지시킨 후 실시하였다. 각 시료마다 무작위로 조합된 3자리 숫자가 주어졌으며, 시료의 번호가 코팅된 일회용 접시에 동일한 크기(10×10×10 mm)의 시료를 담았고, 다음 시료 평가에 미치는 영향을 줄이기 위해 물과 함께 제공하였다. 평가 항목은 생맥산 향, 생맥산 맛, 신맛, 경도, 탄력성, 부착성에 대하여 7점 만점의 채점법(1점: 매우 약하다, 7점: 매우 강하다)으로 평가하였다. 기호도 검사는 30명의 패널요원을 모집하여 젤리의 외관, 색, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대해 7점 만점의 채점법(1점: 매우 싫다, 7점: 매우 좋다)으로 평가하였다.

통계처리

모든 실험은 3회 반복하여 평균과 표준편차로 나타내었으며, 실험 결과의 통계적 유의성은 SPSS(Statistical Package for Social Sciences, version 21, SPSS Inc., Chicago IL, USA) software package 프로그램을 이용하여 분산분석(analysis of variance, ANOVA)과 시료 간의 차이 유무를 파악하기 위한 Duncan's multiple range test로 각 시험구 간의 유의차를 5%(P<0.05) 유의 수준에서 검증하였다.

Table 2. Moisture of jelly added with different quantity of *saengmaegsan* concentrate

	<i>Saengmaegsan</i> concentrate contents (%)			
	0	25	50	75
Moisture (%)	44.47 ±0.44 ^{NS}	44.28 ±1.46	44.22 ±2.25	44.17 ±3.12

All values are mean±SD.
NS: not significant.

Table 3. pH and acidity of jelly added with different quantity of *saengmaegsan* concentrate

	<i>Saengmaegsan</i> concentrate contents (%)			
	0	25	50	75
pH	3.42±0.02 ^a	3.39±0.01 ^b	3.36±0.01 ^c	3.35±0.01 ^c
Acidity (%)	1.00±0.01 ^d	1.08±0.01 ^c	1.35±0.01 ^b	1.42±0.02 ^a

All values are mean±SD.
Different letters (a-d) in the same row are significantly different by Duncan's multiple range test at $P<0.05$.

결과 및 고찰

수분 함량

생맥산 농축액 첨가 농도에 따른 젤리의 수분 함량은 Table 2와 같다. 대조군은 44.47%로 측정되었다. 대조군에 비해 25% 첨가군이 44.28%로 약간 낮게 나타났으며, 50% 첨가군은 44.22%, 75%는 44.17%로 점차적으로 감소하였으나 대조군과 첨가군 간의 유의적인 차이는 나타내지 않았다($P<0.05$). Kim 등(12)의 동충하초 분말을 첨가하여 제조한 젤리의 품질 특성과 Kim 등(14)의 오디 분말을 이용한 젤리 제조 및 이화학적 특성에 관한 연구에서는 대조군에 비해 오디 분말 첨가량이 증가한 오디 젤리에서 수분 함량이 증가하는 경향을 보였다. 이는 본 실험과 반대되는 결과로 첨가군에서의 수분 함량 감소율은 근소하지만 첨가되는 물의 양이 점차 줄어들기 때문인 것으로 사료된다.

pH 및 산도

생맥산 농축액 첨가 농도에 따른 젤리의 pH와 산도는 Table 3과 같다. 대조군의 pH가 3.42로 가장 높았으며 생맥산 농축액의 농도가 증가할수록 pH 값이 낮아져 75% 첨가군이 가장 낮은 3.35를 나타내었다. 생맥산 농축액을 첨가하지 않은 대조군에 비해 생맥산 농축액의 첨가량 증가에 따라 값은 감소하였고 유의적인 차이가 나타났다($P<0.05$). 이는 생맥산의 제조 과정 중 오미자의 유기산에 의해 pH가 낮아

지는 것으로 사료된다. Kim과 Rho(16)의 흑마늘 농축액을 첨가한 젤리의 품질 특성에 관한 연구에서 흑마늘 젤리의 pH는 5.58~5.43으로 나타났다. 이는 pH 3.42~3.35인 생맥산 젤리보다 높은 수치로서 본 연구의 생맥산 젤리에는 매실 및 citric acid의 첨가로 인해 유기산이 많이 첨가되었기 때문으로 사료된다. 산도는 대조군에서 1.00%를 나타내었고, 75% 첨가군에서 1.42%로 유의적으로 가장 높게 나타났다($P<0.05$).

가용성 고형물 함량 및 환원당 측정

생맥산 농축액 첨가 농도에 따른 젤리의 가용성 고형물 함량과 환원당은 Table 4와 같다. 대조군의 가용성 고형물 함량이 46.83°Brix로 가장 낮게 나타났으며 75% 첨가군에서의 가용성 고형물 함량이 50.50°Brix를 나타내면서 생맥산 농축액의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가되었다($P<0.05$). 생맥산 농축액의 가용성 고형물 함량은 5°Brix를 나타냈다. Kim 등(23)의 흑삼 농축액 첨가 수준에 따른 흑삼 젤리의 품질 특성에서도 흑삼 농축액의 양이 증가할수록 가용성 고형물 함량이 증가하였다. 환원당 측정 결과 75% 첨가군에서 유의적으로 가장 높게 나타났다($P<0.05$). 생맥산 농축액을 첨가할수록 가용성 고형물 함량이 증가하고 환원당도 유의적인 차이를 나타내는 것으로 보아, 생맥산 농축액 첨가가 젤리의 가용성 고형물 함량과 환원당에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

색도

생맥산 농축액 첨가 농도에 따른 젤리의 명도, 적색도 및 황색도를 측정된 결과는 Table 5와 같다. Table 5에서와 같이 L값은 대조군이 46.77로 가장 높게 나타났으며 대조군에 비해 생맥산 농축액의 첨가량이 많아질수록 L값은 유의적으로 감소하였다($P<0.05$). a값은 75% 첨가군이 15.42로 가장 높으며 생맥산 농축액의 첨가량이 감소할수록 유의적으로 감소하였다($P<0.05$). b값은 L값과 마찬가지로 대조군이 31.45로 가장 높으며 생맥산 농축액의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($P<0.05$).

조직감

생맥산 농축액 첨가 농도에 따른 젤리를 texture analyzer로 측정된 hardness(경도), fracturability(부서짐성), springiness(탄력성), cohesiveness(응집성), gumminess(검성), chewiness(씹힘성), resilience(탄성)의 결과는 Table

Table 4. Soluble solid contents and reducing sugar of jelly added with different quantity of *saengmaegsan* concentrate

	<i>Saengmaegsan</i> concentrate contents (%)			
	0	25	50	75
Sugar contents (°Brix)	46.83±0.29 ^c	48.33±0.58 ^b	48.67±0.58 ^b	50.50±0.87 ^a
Reducing sugar (%)	316.71±0.00 ^d	413.49±0.35 ^c	426.31±0.21 ^b	446.22±0.21 ^a

All values are mean±SD.
Different letters (a-d) in the same row are significantly different by Duncan's multiple range test at $P<0.05$.

Table 5. Hunter color values of jelly added with different quantity of *saengmaegsan* concentrate

	<i>Saengmaegsan</i> concentrate contents (%)			
	0	25	50	75
Lightness	46.77±0.09 ^a	38.7±0.04 ^b	32.91±0.04 ^c	28.19±0.06 ^d
Redness	13.94±0.29 ^c	13.98±0.04 ^b	15.00±0.24 ^b	15.42±0.11 ^a
Yellowness	31.45±0.08 ^a	25.56±0.03 ^b	21.54±0.08 ^c	18.97±0.01 ^d

All values are mean±SD.

Different letters (a-d) in the same row are significantly different by Duncan's multiple range test at $P<0.05$.

Table 6. Texture of jelly added with different quantity of *saengmaegsan* concentrate

	<i>Saengmaegsan</i> concentrate contents (%)			
	0	25	50	75
Hardness (g)	4.19±0.27 ^a	3.88±0.19 ^b	3.76±0.15 ^b	3.39±0.21 ^c
Fracturability (g)	3.89±0.48 ^a	3.48±0.30 ^b	3.14±0.14 ^b	3.11±0.18 ^b
Springiness (mm)	0.99±0.02 ^{NS}	1.06±0.12	1.09±0.22	1.10±0.11
Cohesiveness	0.99±0.08 ^{NS}	0.98±0.03	0.96±0.06	0.86±0.22
Gumminess	4.11±0.50 ^a	3.92±0.36 ^a	3.63±0.28 ^a	2.87±0.16 ^b
Chewiness	4.14±0.47 ^a	3.80±0.26 ^{ab}	3.45±0.41 ^b	3.33±0.45 ^b
Resilience	0.94±0.03 ^{NS}	0.95±0.01	0.95±0.01	0.96±0.01

All values are mean±SD.

Different letters (a-c) in the same row are significantly different by Duncan's multiple range test at $P<0.05$.

NS: not significant.

6과 같다. 경도는 대조군이 4.19 g로 가장 높게 나타났으며 생맥산 농축액의 첨가량이 증가할수록 점점 낮아져 75% 첨가군에서는 3.39 g로 나타나 대조군과 첨가군 간의 유의적인 차이를 보였다($P<0.05$). 생맥산으로 인해 젤리의 보습성이 높아져 단단하지 않은 질감을 갖게 되는 것으로 사료된다.

부서짐성은 대조군에서 3.89 g로 가장 높게 나타났고 75% 첨가군에서 3.11 g로 가장 낮은 값을 나타내었으며, 대조군과 첨가군 사이에 유의적인 차이를 나타냈다($P<0.05$). 이를 통해 젤리 제조 시 생맥산 젤리를 첨가하면 부서짐이 적어질 것으로 사료된다.

탄력성은 대조군으로부터 생맥산 농축액을 첨가할수록 수치가 점차 증가함을 나타냈으나 대조군과 첨가군 간의 유의적인 차이는 보이지 않았다.

반면 응집성은 대조군이 0.99, 25% 첨가군이 0.98, 50% 첨가군이 0.96, 75% 첨가군이 0.86으로 점차 감소하였으나 생맥산 농축액 첨가량에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이는 Kim 등(14)의 오디 분말을 이용한 젤리 제조 및 이화학적 특성에 관한 연구에서 응집성이 오디 분말의 첨가량의 증가에도 유의적 차이가 나타나지 않는다고 하여 본 논문과 유사하였다.

검성은 hardness와 cohesiveness의 값을 나타내는 값을 의미하는데(11), 대조군이 4.11, 25%는 3.92, 50%는 3.63, 75%는 2.87로 점차 낮아지는 경향으로 나타나 생맥산 농축액을 첨가함에 따라 검성이 낮아졌고 이는 경도의 결과와도 일치한다.

씹힘성은 생맥산 농축액을 첨가한 시료들은 유의성을 나타냈으며 대조군이 4.14인 것에 비해 첨가군 모두 낮게 나타났다. 오디 농축액 첨가 머핀 품질 특성에 관한 연구(24)에

따르면 씹힘성은 고체물질을 씹을 수 있는 상태로 만드는 힘이며, 이것은 경도와 밀접한 관계가 있다고 하였다.

탄성은 가해진 속도, 힘과 관련하여 변형된 샘플이 회복하는 성질을 나타낸다(25). 탄성은 첨가군 간의 유의적인 차이는 보이지 않았다.

총 phenol 함량

생맥산 농축액 젤리의 총 phenol 함량 측정 결과는 Fig. 2와 같다. 75% 첨가군이 0.17 mg/mL로 나타나 가장 많은 phenol 함량을 나타내었으며, 50% 첨가군이 0.15 mg/mL, 25% 첨가군이 0.14 mg/mL, 대조군이 0.13 mg/mL를 함유하는 것으로 나타났다. 대조군이 가장 낮은 값을 나타내고 75% 첨가군이 가장 높은 값을 나타내어 생맥산 농축액을 첨가할수록 총 phenol 함량이 증가하는 것으로 나타났다.

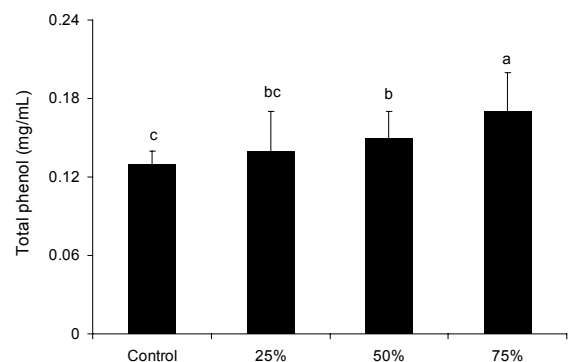


Fig. 2. Total phenol contents of jelly added with different quantity of *saengmaegsan* concentrate. Different letters (a-c) above the bars are significantly different by Duncan's multiple range test at $P<0.05$.

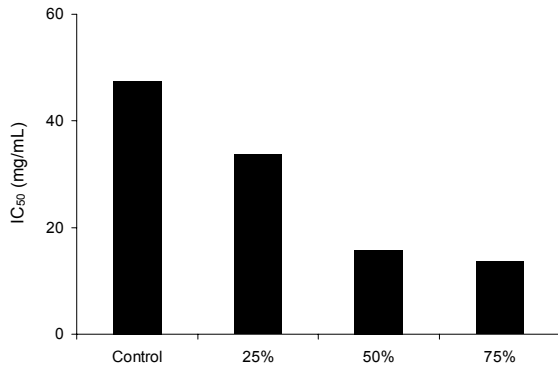


Fig. 3. DPPH radical scavenging activity of jelly added with different quantity of *saengmaegsan* concentrate.

항산화 활성을 나타내는 약용식물 소재 탐색(26)에 의하면 오미자와 인삼에 특히 많은 phenol이 함유되어 있음을 알 수 있다. 이는 생맥산 농축액의 첨가량이 늘어날수록 phenol의 양이 증가함을 보여준다. 또한 Jung 등(27)의 생맥산 처방을 첨가하여 제조한 초콜릿의 품질 및 관능적 특성에서도 대조군에 비해 생맥산이 첨가된 초콜릿의 총 phenol 함량이 증가하였는데, 이는 본 실험과 동일한 결과를 나타내었다.

DPPH radical 소거능

DPPH는 화학적으로 안정된 free radical을 갖고 있는 수용성 물질로 515~520 nm에서 최대흡광도를 가지며, tocopherol, ascorbate, flavonoid 화합물, 방향족 아민류 등의 항산화성이 있는 물질에 의해 환원됨으로써 짙은 자색이 탈색되는 정도에 따라 항산화 효과를 측정하는 방법이다. 따라서 DPPH radical 소거능은 항산화 물질 탐색에서 가장 일반적으로 사용되는 항산화 측정 방법으로(28) 젤리의 항산화 효과를 분석할 수 있다. DPPH radical 소거능 측정 결과 IC₅₀값은 Fig. 3과 같다. 75% 첨가군이 36.49 mg/mL로 가장 낮은 값을 나타내었고, 그 다음으로 50% 첨가군이 78.98 mg/mL, 25% 첨가군이 105.24 mg/mL, 대조군이 120.74 mg/mL로 나타나 대조군이 가장 높은 값을 나타내어 생맥산의 첨가량이 증가할수록 DPPH radical 소거능이 증가하는 것으로 나타났다. 이는 생맥산 첨가가 자유기 소거능을 높이는 데 관여해서 나타나는 결과로 보인다. 따라서 젤리에 생맥산을 일정 농도로 첨가했을 때 아무 것도 함유되지 않은 젤리보다 높은 산화 방지 효과를 기대할 수 있으리라 사료된다(29).

Hydroxyl radical 소거능

생맥산 농축액 첨가 젤리의 항산화 활성을 hydroxyl radical 소거능으로 측정한 결과 IC₅₀값은 Fig. 4와 같다. IC₅₀값이 75% 첨가군이 13.66 mg/mL로 가장 낮은 값을 나타내었고, 그다음으로 50% 첨가군이 15.85 mg/mL, 25% 첨가군이 33.75 mg/mL, 대조군이 47.42 mg/mL로 생맥산 농축액을 첨가할수록 대조군에 비해 hydroxyl radical 소거능의

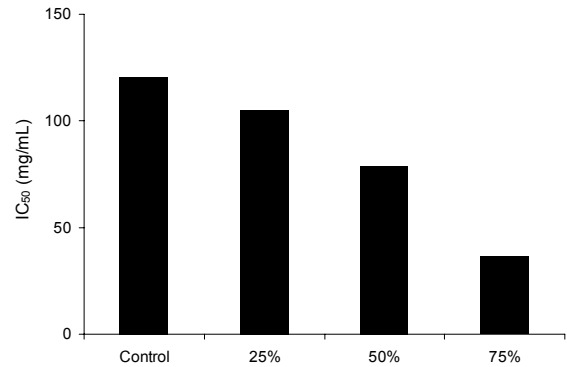


Fig. 4. Hydroxyl radical oxidation activity of jelly added with different quantity of *saengmaegsan* concentrate.

IC₅₀값이 낮아져 항산화력을 높이는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 DPPH radical 소거능과 마찬가지로 생맥산이 항산화성 증진에 효과가 있는 것으로 사료된다(30).

관능검사

강도 특성: 생맥산 젤리의 강도 특성에 대한 평가 결과를 Table 7에 나타냈다. 생맥산 함은 생맥산 농축액을 첨가량이 증가할수록 증가하여 75% 첨가군이 5.1로 가장 높게 나타나 대조군과 유의적 차이를 보였다($P<0.05$). 생맥산 맛은 생맥산 농축액의 첨가량이 증가할수록 증가하여 75% 첨가군이 4.9로 가장 높게 나타나 대조군과 유의적 차이를 보였다($P<0.05$). 신맛은 25% 첨가군이 가장 낮은 4.2를 보였으나 대조군과 유의적 차이를 보이지는 않았다. 탄력성은 75% 첨가군이 3.8로 가장 낮게 나왔으며 대조군과 유의적인 차이를 보였다($P<0.05$). 경도 또한 75% 첨가군이 가장 낮게 나왔으며 대조군과 유의적인 차이를 보였고($P<0.05$), 이는 기계적 texture의 경도 결과와 일치한다. 부착성은 대조군이 3.8, 75% 첨가군이 3.1로 점점 낮아지는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다($P<0.05$).

기호도 특성: 생맥산 젤리의 기호도 특성에 대한 평가 결과를 Table 8에 나타냈다. 생맥산 농축액 첨가량별 젤리의 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전체적인 기호도에 대해 관능 평가하였다. 외관은 5.5점으로 대조군이 가장 높았고, 향은 대조

Table 7. Sensory properties of jelly added with different quantity of *saengmaegsan* concentrate

	<i>Saengmaegsan</i> concentrate contents (%)			
	0	25	50	75
<i>Saengmaegsan</i> flavor	1.8±1.4 ^c	3.4±1.3 ^b	4.3±1.5 ^a	5.1±1.7 ^a
<i>Saengmaegsan</i> taste	1.8±1.2 ^c	2.9±1.2 ^b	4.1±1.6 ^a	4.9±1.8 ^a
Acidity	4.6±1.2 ^{NS}	4.2±1.0	4.7±0.8	4.3±1.2
Springiness	5.0±1.8 ^a	4.8±1.2 ^a	4.6±1.1 ^{ab}	3.8±1.6 ^b
Hardness	4.8±1.7 ^a	4.3±1.3 ^{ab}	3.9±1.0 ^{bc}	3.2±1.2 ^c
Adhesiveness	3.8±1.6 ^{NS}	3.6±1.4	3.4±1.1	3.1±1.5

All values are mean±SD.

Different letters (a-c) in the same row are significantly different by Duncan's multiple range test at $P<0.05$.

NS: not significant.

Table 8. Preference of jelly added with different quantity of saengmaegsan concentrate

	Saengmaegsan concentrate contents (%)			
	0	25	50	75
Appearance	5.5±1.2 ^a	5.3±1.0 ^a	4.8±1.1 ^{ab}	4.1±1.2 ^b
Flavor	5.8±1.2 ^a	5.6±1.1 ^a	4.7±1.3 ^b	3.9±1.4 ^c
Taste	4.3±1.1 ^{NS}	5.3±1.0	4.8±1.1	4.1±1.2
Texture	5.0±1.4 ^a	5.0±1.4 ^a	5.5±1.1 ^a	3.8±1.4 ^b
Overall preference	3.6±1.6 ^b	4.7±1.1 ^a	5.1±0.8 ^a	4.4±1.1 ^a

All values are mean±SD.

Different letters (a-c) in the same row are significantly different by Duncan's multiple range test at $P<0.05$.

NS: not significant.

군이 5.8점으로 가장 높았다. 맛은 25% 첨가군이 5.3점으로 가장 높았으며, 조직감은 50% 첨가군이 5.5점으로 가장 높은 점수를 받았다. 전체적인 기호도는 50% 첨가군이 5.1점으로 가장 높게 나타났다. 이로 보아 기호적인 관능 평가에서 외관이나 향보다도 맛이나 조직감이 중요한 요인으로 보이고, 특히 젤리와 같은 식품은 조직감이 전체적인 기호도에 많은 영향을 보이는 것으로 보인다. 이와 같은 결과를 종합해보면 생맥산 젤리 제조 시 생맥산 농축액을 25~50% 첨가한 젤리가 관능적으로 가장 좋다고 사료된다.

감사의 글

충남대학교 학술연구비로 지원되었으며 이에 감사드립니다.

요 약

본 연구는 생맥산 농축액을 기호도가 높고 먹기 편리한 젤리에 첨가하여 젤라틴 젤리를 제조한 후 품질 특성 및 항산화성 분석을 실시하였다. 생맥산 젤리의 pH는 생맥산 농축액의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌고($P<0.05$), 산도는 유의적으로 높아졌다($P<0.05$). 가용성 고형물 함량은 대조군이 46.8°Brix였고, 환원당은 생맥산 농축액 첨가군이 대조군에 비하여 높았다($P<0.05$). 색도에서 명도값(L값)과 황색도(b값)는 대조군에 비해 생맥산 농축액의 첨가량이 많아질수록 감소하였으며($P<0.05$), 적색도(a값)는 증가하였다($P<0.05$). 경도와 씹힘성은 생맥산 농축액 첨가군이 대조군에 비하여 유의적으로 감소하였다($P<0.05$). 부서짐성은 대조군에서 가장 높게 나타났으며 생맥산 농축액 첨가량이 증가할수록 점차 낮아지는 경향을 보였다. 탄력성은 생맥산 농축액 첨가량이 증가할수록 점차 증가하는 경향을 보였다. 탄성은 대조군에 비해 생맥산 농축액 첨가군이 높았다. DPPH radical 소거능 및 hydroxyl radical 소거능 측정 결과 생맥산 농축액 첨가량이 증가할수록 항산화 활성이 증가하였다. 총 phenol 함량의 경우 생맥산 농축액 첨가량이 증가할수록 높았다. 관능검사에서 강도 특성 및 기호도 평가

결과, 전체적인 기호도에서 생맥산 농축액 농도 50% 첨가군이 가장 높은 점수를 받았다. 위와 같은 결과들을 종합해보면 젤리 제조 시 생맥산으로 인해 항산화능이 우수할 것으로 기대되며, 기호도 검사와 강도 검사를 고려할 때 생맥산 25~50% 첨가군이 가장 적합한 것으로 결정되었다.

REFERENCES

- Hur NY, Baek EK. 2005. Development of traditional drinks using Sangmaksin. *Korean J Culinary Res* 11: 166-178.
- Nam KY. 2002. Clinical applications and efficacy of Korean ginseng (*Panax ginseng* C.A Meyer). *J Ginseng Res* 26: 111-131.
- Kim SD, Ku YS, Lee IZ, Kim ID, Youn KS. 2001. General components and sensory evaluation of hot water extract from *Liriodopsis* Tuber. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 20-24.
- Yook CS. 1997. *Colored medicinal plants of Korea*. Academy Publishing Co. Inc., Seoul, Korea. p 62.
- Lee KS, Kim GH, Kim HH, Choi JW, Lee HC, Song MR, Kim MR, Lee GH. 2009. Physicochemical characteristics of *Liriope platyphylla* tubers by drying process. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1104-1110.
- Kim HC. 2001. *Hanyak-Yakrihak (Oriental medicinal pharmacology)*. Jipmoondang, Seoul, Korea. p 488-492.
- Moon H, Hwang CY, Hong SH, Hong CH, Kim NK, Jo GW, Lim KS. 2012. A comparative study on the effects of Saengmaeksan and Saengmaeksan-gamibang on atopic dermatitis in NC/Nga mouse. *J Korean Oriental Medical Ophthalmology & Otoarngology & Dermatology* 25: 33-54.
- Park YS, Cho HG. 2010. The effects of Sang-maek-san supplementation on the body composition, blood lipids and free fatty acid in obese middle-aged women. *Korean J Sports Sci* 19: 1287-1295.
- Kim YS, Ryu BH, Kim JS. 2009. Effect of *Wongisaengmaek-san* extract on antioxidative and anti-fatigue activity. *Korean J Orient Int Med* 30: 94-106.
- Kwon GY, Jo HG. 2009. The effects of Sang-maek-san supplementation on the body composition and immune cells in obese middle-aged women. *Korean J Sports Sci* 18: 1053-1063.
- Kim HJ, Yang HJ, Kim MH, Ryu GH, Jung JY. 2009. Effect of saengmaek-san on the level of blood glucose and serum components in streptozocin-induced diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1179-1186.
- 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: 40-46.
- Kim IC. 1999. Manufacture of citron jelly using the citron-extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 396-402.
- 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.
- Jeong JS, Kim ML. 2008. Quality evaluation of citrus jelly prepared using concentrated citrus juice. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 174-181.
- Kim AJ, Rho JO. 2011. The quality characteristics of jelly added with black garlic concentrate. *Korean J Human Ecology* 20: 467-473.
- Heo HY, Joo NM, Han YS. 2004. Optimization of jelly with addition of green tea powder using a response surface methodology. *Korean J Food Cookery Sci* 20: 112-118.

18. Oh HJ, Back JW, Lee JY, Oh YJ, Lim SB. 2013. Quality characteristics of jelly added with pressed kiwi (*Actinidia chinensis* var. 'halla gold') juice. *Korean J Culinary Res* 19: 110-120.
19. Lee KY, Lee JW, Han YS, Yoon H, Ko SH. 2013. Quality characteristics of jelly using the tarak, traditional fermented milk. *Korean J Food Cookery Sci* 29: 599-603.
20. Lee JH, Lee MG. 2013. Quality characteristics of jelly incorporated with sweet pumpkin powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42: 139-142.
21. AOAC. 1990. *Official methods of analysis of the association*. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA. p 342.
22. Shin JH, Han SM, Kim AJ. 2012. The effects of mulberry extract consumption on the serum levels of oxidant and inflammatory factors in middle-aged women with rheumatoid factors. *J Korea Acad Ind Coop Soc* 13: 3561-3569.
23. Kim AJ, Lim HS, Kang SJ. 2010. Quality characteristics of black ginseng jelly. *Korean J Food & Nutr* 23: 196-202.
24. Lee JA, Choi SH. 2011. Quality characteristics of muffins added with mulberry concentrate. *Korean J Culinary Res* 17: 285-294.
25. Kim HY, Kim MR, Go BG. 2004. *Food quality evaluation*. Hyoil, Seoul, Korea. p 63-68.
26. Kim EY, Baik IH, Kim JH, Kim SR, Rhyu MR. 2004. Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol* 36: 333-338.
27. Jung IC, Kim WJ, Park SH. 2009. Study of oriental prescription for medicinal foods applications (II): Quality and sensory characteristics of chocolate added with Saengmaegsan. *Korean J Oriental Physiology & Pathology* 20: 629-633.
28. 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: 95-103.
29. Kim WJ, Chae HS, Lee YH, Park SH. 2009. Anti-oxidant activity and blood glucose levels according to saengmaegsan chocolate intake. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 369-374.
30. Lee JY, Yoon HY, Kim MR. 2010. Quality characteristics of jelly with black garlic. *Korean J Food Culture* 25: 832-838.