

산수유 퓨레로 제조한 젤리의 품질 특성

정지숙^{1,2} · 박수진¹ · 손병길²

¹구례야생화연구소

²구례군농업기술센터 기술보급과

Quality Characteristics of Jelly Using Fresh Puree of *Sansuyu* (*Corni Fructus*)

Ji-Suk Jeong^{1,2}, Su-Jin Park¹, and Byeong-Gil Son²

¹Gurye Wild Flower Institute

²Agricultural Extension Team, Gurye-gun Agricultural Center

ABSTRACT This study made jelly by adding *Sansuyu* (*Corni Fructus*) puree and examined the types and contents of gelling agents as well as the physicochemical characteristics of jelly depending on heating time. Water content of *Sansuyu* puree was 89.39%, pH was 2.92, sugar content was 10.28°Brix, and total polyphenol content was 1,791.71 mg GAE/100 g. As the added amount of *Sansuyu* puree increased, pH decreased slightly from 3.04 to 2.97, and yield stress decreased greatly. As heating time increased, red color was unstable and changed to yellow. When heated more than 5 min, jelly was not formed. The level of preference for jelly consisting of 10% *Sansuyu* puree, 1.5% agar, and 1.0% carrageenan was the highest at 5.15. Using pulp of *Sansuyu*, it will be possible to make jelly consisting of various bioactive substances.

Key words: *Sansuyu*, *Corni Fructus*, jelly, quality characteristic, sensory evaluation

서 론

젤리는 수분 함량을 20% 내외로 함유한 당류 기호식품으로 과즙에 적당한 농도의 설탕과 젤화제를 첨가하여 만든다(1). 제조과정에서는 일반적으로 당류와 젤화제를 혼합하여 농축, 성형 및 건조하는 과정을 포함한다. 젤화제의 종류로는 펙틴, 한천, 젤라틴, 전분 등이 있으며, 펙틴 젤리, 한천 젤리, 젤라틴 젤리, 전분 젤리 등으로 구분된다. 젤화제 종류에 따라 단단한 조직의 형성, 질긴 정도 등의 씹힘성이 다르게 나타난다. 펙틴 젤리는 잘 끊어지며 약간의 씹힘성이 있고, 한천 젤리는 더욱 더 잘 끊어지며, 젤라틴 젤리는 질기고 씹힘성이 뛰어나며, 전분 젤리는 조직을 단단하게 한다(2). 시중에 판매되는 젤리는 주로 과일 맛과 향이 나는 것으로 과일 소재가 액기스 형태 또는 분쇄되어 소량 혼합되거나 맛과 향이 나는 화합물이 첨가되고 있다. 과일 젤리로는 참다래 과즙(3)과 다래 농축액(4), 오디 착즙액(5), 오디 분말(6), 감귤 농축액(7), 오미자 추출물(8,9)을 이용한 연구가 있으며, 그 외 자색 당근즙(10), 자색 고구마 농축액(11), 흑마늘 농축액(12), 숙지황 농축액(13), 흑삼(14) 등을 이용한 연구

가 보고되어 소비자의 다양한 기호를 충족시키기 위해 다양한 젤화제의 조직상 특성을 이용한 제품이 개발되고 있다.

산수유(*Corni Fructus*)는 층층나무과의 낙엽교목인 산수유나무(*Cornus officinalis* Siebold et Zucc.)의 붉은색 열매로 10~11월에 수확하며, 첫맛은 시고 끝맛은 쓰고 떫다. 산수유에는 cornin, morroniside, loganin이 함유되어 있으며, 그 외 sweroside, tannin, saponin과 gallic acid, ursolic acid, tartaric acid, malic acid, succinic acid 등의 유기산, 비타민 A 등을 함유하고 있다(15,16). 산수유는 예로부터 중요한 한약재로 사용됐으며 씨앗을 제거한 후 건조한 과육을 사용하고 있다. 한방에서는 간과 신장의 기운을 북돋워 주고 약간 따뜻한 성질을 가지며, 자양, 강장, 이뇨작용, 혈압 강하작용 등의 약리작용이 기록되어 있다(17). 그러나 약리적 효능이 우수하지만 시고 쓰고 떫은 맛 때문에 다양한 제품 가공에 장애가 되고 있다. 산수유 가공 연구로는 적은 편이나 산수유 건조과육 분말을 첨가한 쿠키(18), 머핀(19), 식빵(20) 등의 베이커리와 건조과육 열수 추출액을 사용한 약주(21), 발효액(22), 요구르트(23) 등이 보고되어 있다. 산수유 생과를 활용한 연구는 현재까지 잼(24) 연구만 보고되었을 뿐, 산수유 생과를 활용한 연구뿐만 아니라 산수유 젤리에 대한 연구가 전무하다.

과일 과육을 이용함으로써 과일에 포함된 다양한 생리활성 물질을 효과적으로 섭취할 수 있으나 과일 소재의 특성에

Received 20 September 2016; Accepted 14 December 2016

Corresponding author: Ji-Suk Jeong, Gurye Wild Flower Institute of Gurye-gun Agricultural Center, Jeonnam 57660, Korea
E-mail: herojisuk@hanmail.net, Phone: +82-61-780-2087

단 후 냉풍건조 하였다.

수분 함량, 총산, pH 및 당도 측정

수분 함량은 젤리를 일정량 취하여 적외선 수분 측정기(MX-50, A&D Co., Osaka, Japan)를 이용해 105°C에서 3회 측정 후 그 평균값으로 나타내었다. pH 측정은 겔화제를 빼고 배합조건 및 제조방법에 따라 젤리를 제조한 후 실온으로 냉각한 현탁액의 여과액을 pH meter(Model 215, Denver Instruments, Denver, CO, USA)로 측정하였다. 젤리의 당도는 pH 측정에 사용한 액을 사용하여 측정하였으며, 최종 배합조건으로 설정된 젤리는 동결건조 한 후 분쇄하여 그 분말을 각각 10 g씩 취하여 증류수 90 mL로 1시간 교반한 후 여과한 액을 굴절당도계(Refractometer, ATAGO, Tokyo, Japan)로 3회 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

총폴리페놀 함량 및 DPPH 라디칼 소거능 측정

총폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu's의 방법(25)을 변형하여 측정하였다. 각 추출액 40 µL에 증류수 520 µL와 Folin-Denis' reagent(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 40 µL를 가하여 혼합한 후 실온에서 반응시켰다. 여기에 7% Na₂CO₃ 용액(Sigma-Aldrich Co.) 400 µL를 가하여 혼합하고 실온에서 90분간 정치 반응시킨 후 분광광도계(Optizen POP, Mecasys Co., Seoul, Korea)로 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. Gallic acid를 표준물질로 사용하여 농도별 표준곡선을 작성한 후 총폴리페놀 함량을 mg GAE(gallic acid equivalents)/100 g, dry weight로 나타내었다.

항산화 활성은 Kim 등(26)의 방법을 변형하여 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 라디칼에 대한 소거능을 측정하였다. 시료 10 g과 증류수 200 mL를 혼합한 후 가열 맨틀(WHM12295, Daihan Scientific Co., Ltd., Wonju, Korea)로 100°C에서 1시간씩 3반복 추출하였다. 각 추출물은 감압농축(N-1000, NVC-2100, SB-1000, Eyela, Tokyo, Japan) 후 -80°C에서 동결건조 하여 최종 추출물로 제조하였다. 1 mg/mL 농도의 추출액 600 µL와 0.2 mM DPPH 용액(Sigma-Aldrich Co.) 300 µL를 30분간 반응시켜 분광광도계(Optizen POP, Mecasys Co.)로 517 nm에서 흡광도를 측정하여 아래의 식으로 계산하였다. 대조군으로는 최종농도 20 µg/mL BHA(Sigma-Aldrich Co.)를 사용하였다.

$$\text{DPPH 라디칼 소거능(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가구 흡광도}}{\text{무첨가구 흡광도}}\right) \times 100$$

색도 측정

색도는 젤리의 표면을 색차계(CR-200, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 L(명도)값, a(적색도)값, b(황색도)값을 측정하였다. 이때 표준 백판은 Y=94.2, x=0.3131, y=0.3201로 보정한 후 사용하였다.

텍스처 측정

조건별 제조된 산수유 젤리는 육면체(35×35×15 mm)로 잘라 rheometer(CR-3000, Sun Sci. Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 텍스처를 측정하였다. 측정조건은 distance 10 mm, plunger diameter 25 mm(No. 25), table speed 180 mm/s로 하였다. 모든 시료는 3회 반복 측정하여 평균값을 취하였고, 각 시료에 대한 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 깨짐성(fracturability)을 측정하였다.

관능적 기호도 평가

관능평가 요원으로는 20~50대의 일반인을 대상으로 1차 30명, 2차 35명이 평가에 참여하였으며, 평가는 산수유 원료의 특징을 알리고 실험 목적과 관능 항목에 대해서 충분히 인지할 수 있도록 설명한 후 실시하였다. 젤리는 막대 형태(10×10×50 mm)로 2조각씩 흰색 용기(25×25×10 mm)에 담아 제공하였으며, 각각의 시료를 평가한 후 생수로 입안을 헹구도록 하였다. 측정시간은 오후 3~4시 사이에 실시하였다. 관능평가 시 젤리의 신맛(sourness), 단맛(sweetness), 쓴맛(bitterness), 단단한 정도(hardness), 탄력성(springiness), 점착성(stickiness)은 강도를 측정(1점: 매우 약하다, 2점: 약하다, 3점: 조금 약하다, 4점: 보통이다, 5점: 조금 강하다, 6점: 강하다, 7점: 매우 강하다)하였고, 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptability)는 기호도를 측정(1점: 매우 나쁘다, 2점: 나쁘다, 3점: 조금 나쁘다, 4점: 보통이다, 5점: 조금 좋다, 6점: 좋다, 7점: 매우 좋다)하였다. 관능검사 마지막 문항에는 기타의견을 적도록 하여 제품개발에 참고하였다.

통계처리

본 실험 결과에 대한 통계처리는 SPSS program(SPSS Statistics 22.0, IBM, New York, NY, USA)을 사용하였다. 모든 데이터는 반복 측정 후 평균치±표준편차로 나타내었으며, 각 처리군 간의 유의성에 대한 검증은 ANOVA를 이용하여 유의성을 확인한 후, P<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test를 이용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

산수유 퓨레의 수분 함량, pH, 당도, 총폴리페놀 함량 및 DPPH 라디칼 소거능

식품과학시술대사전에서 과일 퓨레(fruit puree)는 과실을 마쇄하여 껍질, 씨 등을 체로 걸러내고 걸쭉하게 만든 것으로 정의되어 있으며, 대표적으로 복숭아, 서양배 및 구아바 퓨레 등이 있고 우리나라에서는 귤, 사과, 배, 토마토 퓨레 등이 유통되고 있다(27). 산수유 퓨레는 수분 함량 89.39%, pH 2.92, 당도 10.28°Brix였다(Table 2). 또한, 총폴리페놀 함량은 1,791.71 mg GAE/100 g이었으며, 100

Table 2. Moisture content, pH, sugar content, total polyphenol content, and DPPH radical scavenging activity of *Sansuyu* (Corni Fructus) puree

	Moisture content (%)	pH	Sugar content (°Brix)	Total polyphenol content (GAE mg/100 g)	DPPH radical scavenging ability (%) ¹⁾
<i>Sansuyu</i> puree	89.39±0.67	2.92±0.02	10.28±0.04	1,791.71±19.05	53.67±1.11

Values are mean±SD (n=4).

¹⁾Scavenging activity of 100 ppm concentration

ppm 농도에서 53.67%의 DPPH 라디칼 소거능을 나타내었다. 비파 퓨레(28)는 수분 함량 83.49%, pH 4.01, 당도 14.3°Brix, 폴리페놀 함량 7.51 mg TAE/100 g, 9.24%의 DPPH 라디칼 소거능을 보였으며, 토종 다래 퓨레(29)는 pH 3.81, 당도 11.43°Brix, 총폴리페놀은 94.29 mg GAE/100 g, 37.78%의 DPPH 라디칼 소거능이 있었다. 산수유 퓨레는 비파 및 토종 다래 퓨레보다 낮은 pH와 높은 폴리페놀 함량 및 DPPH 라디칼 소거능을 나타내었다.

산수유 퓨레 첨가량에 따른 젤리의 품질 특성

수분 함량, pH, 당도, 색도 및 텍스처: 산수유 퓨레 첨가량을 달리한 젤리 SP5, SP10, SP15, SP20의 수분 함량, pH, 당도는 Table 3, 색도 및 텍스처 측정 결과는 Table 4와 같다. 젤리의 수분 함량은 20% 수준으로 퓨레 첨가량에 따른 유의적 차이는 없었으나, 퓨레 첨가량이 증가할수록 pH는 3.04에서 2.97로 소폭 감소하고 당도는 64.31°Brix에서 66.96°Brix로 소폭 증가하였다. 복분자즙 50%에 젤라틴으로 제조한 젤리(30)의 수분 함량은 20.12~22.06%, pH는

4.53~4.72, 당도는 20.64~21.22°Brix로 수분 함량이 산수유 퓨레를 첨가한 젤리와 비슷하였으나, pH와 당도는 상당한 차이가 있었다. 오디 착즙액을 30, 50, 70% 첨가한 젤리(5)는 75.62~66.03%의 높은 수분 함량을 보였으며, 석류 분말을 첨가한 젤리(31)는 pH 4.88~5.77, 당도 14.30~15.47°Brix로 원료의 특성에 따라 최종품의 pH, 당도 등에 상당한 차이가 있었다. 또한, 산수유 퓨레 첨가량이 증가함에 따라 L, a, b 값도 증가하는 경향이었으며, L값은 SP5가 42.92로 가장 낮고 SP20이 46.89로 가장 높았다. 최대응력은 SP5가 7,346.50 g으로 유의적으로 높았으며 단단한 정도가 전체적으로 감소하는 경향이 있었다. 퓨레 첨가량이 증가함에 따라 부착성이 큰 폭으로 감소하는 경향을 나타내었다. Min과 Eun(32)의 감 젤리의 경도는 대봉감 퓨레를 4.80%, 8.01%, 11.22%로 첨가량이 증가할수록 각각 5,893.29 g, 6,358.73 g, 10,153.62 g으로 급격히 증가하였으나, 탄력성에는 통계적 유의적 차이가 없었다. 이는 대봉감 퓨레를 더 첨가할수록 가열시간이 증가하기 때문에 경도, 응집성, 점착성, 씹힘성 등의 값에 차이를 보이는 것으로 보고하였

Table 3. Moisture content, pH, and sugar content of *Sansuyu* (Corni Fructus) jelly products with different ratios of *Sansuyu* puree

Variables	SP5 ¹⁾	SP10	SP15	SP20	F-value
Moisture content (%)	20.26±0.39 ^{NS2)}	20.77±1.13	20.86±0.48	20.99±1.01	0.468
pH	3.04±0.02 ^a	3.02±0.03 ^a	3.00±0.01 ^{ab}	2.97±0.03 ^b	11.731 ^{***}
Sugar content (°Brix)	64.31±0.34 ^c	65.94±0.22 ^b	66.35±0.42 ^b	66.96±0.14 ^a	86.955 ^{****}

¹⁾SP5: added with *Sansuyu* puree of 5% (w/w) in jelly, SP10: added with *Sansuyu* puree of 10% (w/w) in jelly, SP15: added with *Sansuyu* puree of 15% (w/w) in jelly, SP20: added with *Sansuyu* puree of 20% (w/w) in jelly.

²⁾Values are mean±SD (n=4).

Different letters within a row (a-c) indicate significant differences at $P<0.05$.

NS: not significant.

*** $P<0.001$, **** $P<0.0001$.

Table 4. Color and texture of *Sansuyu* (Corni Fructus) jelly products with different ratios of *Sansuyu* puree

Variables	SP5 ¹⁾	SP10	SP15	SP20	F-value	
Color ²⁾	L	42.92±1.18 ^{c3)4)}	43.27±0.14 ^c	45.53±0.14 ^b	46.89±0.60 ^a	32.163 ^{****}
	a	2.49±0.21 ^d	5.23±0.12 ^c	7.13±0.07 ^b	9.91±0.30 ^a	1,017.533 ^{****}
	b	1.32±0.45 ^d	2.24±0.15 ^c	3.67±0.09 ^b	5.40±0.33 ^a	150.424 ^{****}
Texture	Maximum load(g)	7,346.50±857.73 ^a	6,448.75±123.81 ^b	7,440.50±179.47 ^a	6,024.25±78.00 ^b	9.684 ^{**}
	Yield stress (gf/mm ²)	-8.75±8.54 ^a	-143.25±69.44 ^b	-201.25±27.66 ^{bc}	-256.75±27.45 ^c	28.268 ^{****}
	Hardness (gf/mm ²)	7,344.25±857.92 ^a	6,448.25±123.18 ^b	7,439.75±179.25 ^a	6,023.50±77.42 ^b	9.671 ^{**}

¹⁾SP5: added with *Sansuyu* puree of 5% (w/w) in jelly, SP10: added with *Sansuyu* puree of 10% (w/w) in jelly, SP15: added with *Sansuyu* puree of 15% (w/w) in jelly, SP20: added with *Sansuyu* puree of 20% (w/w) in jelly.

²⁾L value: degree of lightness (white +100 ↔ 0 dark), a value: degree of redness (red +100 ↔ -80 green), b value: degree of yellowness (yellow +70 ↔ -80 blue).

³⁾Values are mean±SD (n=4).

⁴⁾Different letters within a row (a-d) indicate significant differences at $P<0.05$.

** $P<0.01$, **** $P<0.0001$.

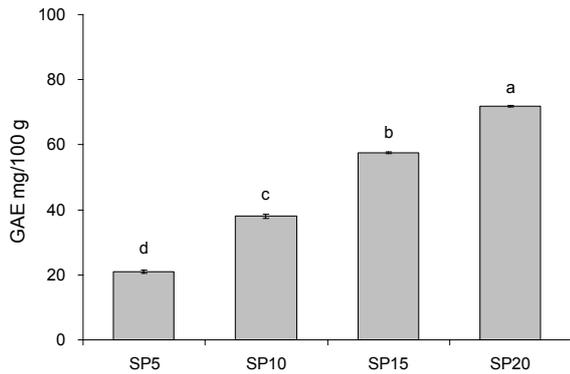


Fig. 2. Total polyphenol content of *Sansuyu* (Corni Fructus) jelly products with different ratios of *Sansuyu* puree. SP5, added with *Sansuyu* puree of 5% (w/w) in jelly; SP10, added with *Sansuyu* puree of 10% (w/w) in jelly; SP15, added with *Sansuyu* puree of 15% (w/w) in jelly; SP20, added with *Sansuyu* puree of 20% (w/w) in jelly. Values are mean±SD (n=3). Values with different letters (a-d) above the bars are significantly different ($P<0.05$).

다. Lee 등(33)에 따르면 한천젤에서는 검성과 씹힘성이 당의 종류에 영향을 받지 않으나, 과단응력, 과단변형, 과단에너지 값이 한천젤보다 카라기난젤의 값이 더 커 부서질 때까지 씹을 때의 단단함, 변형량, 에너지가 한천젤이 훨씬 적은 것으로 보고하였다.

총폴리페놀 함량: 식물계 페놀성 화합물은 phenolic hydroxyl기를 가지고 있는 방향족 화합물의 총칭하며 수소를 공여하여 라디칼을 제거함으로써 노화를 늦춰주며 다양한 질병의 발병을 억제시키는 것으로 알려져 있다(34,35). 폴리페놀 화합물은 항산화 반응에 직접 관여하는 것으로 free radical을 환원시키거나 상쇄시키는 능력이 강해 인체 내에서 free radical에 의한 노화를 억제하는 척도로 이용할 수 있다(36,37). 산수유 퓨레와 퓨레를 첨가한 젤리의 총폴리페놀 함량은 Fig. 2와 같다. 산수유 퓨레는 1,791.71 mg GAE/100 g이었으며, SP5, SP10, SP15, SP20은 산수유 퓨레 첨가량에 비례하여 폴리페놀 함량도 20.93~71.92 mg GAE/100 g으로 증가하였다. 참다래 젤리(3)와 오디 젤리(5)는 과즙의 첨가량이 증가할수록 총페놀 함량이 증가한다는 것과 유사한 경향을 나타내었으며, 참다래 퓨레 5%에 참다래 과즙 15~25%를 첨가한 젤리는 111.8~128.3 mg TAE/100 g으로, 참다래 과즙이 834.3 mg TAE/100 g으로 참다래 젤리보다 총폴리페놀 함량이 높았다(3). 생 자색 고구마 신자미와 유색고구마 주황미는 각각 7,360 mg과 790 mg GAE/100 g으로, 산수유 퓨레보다 생 자색 고구마 신자미는 4배 높은 폴리페놀 함량을 나타내었으며, 참다래 과즙 보다는 산수유 퓨레가 2배 높은 함량을 나타내었다(11).

DPPH 라디칼 소거능: DPPH는 짙은 자색을 띠는 비교적 안정한 free radical로서 ascorbic acid, BHA 등 다양한 항산화 물질에 의해 환원되어 탈색되므로 다양한 천연소재의 항산화 물질을 검색하는 데 이용되고 있다. SP5, SP10, SP15, SP20의 DPPH 라디칼 소거 측정 결과는 Fig. 3에

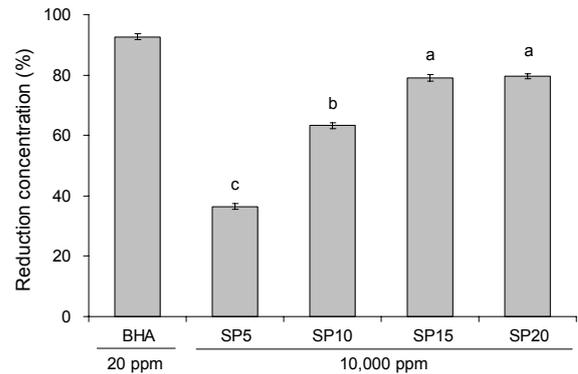


Fig. 3. DPPH free radical scavenging ability of *Sansuyu* (Corni Fructus) jelly products with different ratios of *Sansuyu* puree. SP5, added with *Sansuyu* puree of 5% (w/w) in jelly; SP10, added with *Sansuyu* puree of 10% (w/w) in jelly; SP15, added with *Sansuyu* puree of 15% (w/w) in jelly; SP20, added with *Sansuyu* puree of 20% (w/w) in jelly. Values are mean±SD (n=3). Values with different letters (a-c) above the bars are significantly different ($P<0.05$).

나타내었다. 대조구로 사용한 BHA의 경우 20 ppm 농도에서 92.59%의 소거 활성을 나타냈으나, 산수유 퓨레는 100 ppm 농도에서 53.67%의 소거능을 나타내었다. 산수유 퓨레 첨가량이 증가할수록 DPPH 라디칼 소거능도 비례하여 증가하였다. 이는 10,000 ppm 농도에서 36.48~79.48%의 DPPH 라디칼 소거능을 나타냈으며, 산수유 퓨레의 1/100 수준이었다. 오디 착즙액을 30, 50, 70% 첨가한 젤리는 오디 착즙액 무첨가 젤리보다 5.66~7.57%의 소폭 증가하였으나 오디 착즙액 첨가 구간별 유의적인 차이는 없었다(5). 다래 농축액 2% 첨가 다래 젤리는 60.17%로 대조구로 사용한 vitamin C 80.23%의 라디칼 소거능에 비해 다소 낮은 활성을 나타내었다(4). 원료 함량이 증가할수록 높은 항산화 활성을 보였으며, 산수유 퓨레를 첨가함으로써 산수유의 항산화 활성 성분을 효과적으로 섭취할 수 있을 것으로 본다.

가열시간에 따른 젤리의 품질 특성

한천 및 카라기난을 각각 1.5%, 1.0%의 첨가 젤리의 전반적인 기호도가 가장 높게 평가되었으나, 여전히 질긴 물성이 부족하여 퓨레 10%, 한천 1.5%는 고정하고 가열시간을 조정하면서 색과 물성의 변화를 육안으로 관찰하였다. 식물에 광범위하게 분포된 효소는 식품을 변색시키므로 열처리를 통해 효소로 인한 변질을 막을 수 있다. 그러나 Fig. 4에 나타난 바와 같이 산수유는 가열시간이 증가할수록 붉은색이 황색으로 변하다가 점차 퇴색되었다. 산수유 퓨레를 첨가한 직후에는 산수유 색상에 변화가 없으나 가열 2분 후부터는 옅은 색으로 변하면서 색의 변화가 나타났다. Kim 등(29)은 다래 퓨레가 열처리 때문에 녹색도에도 큰 영향을 미치는 것으로 보고하였으며, Lee 등(38)은 가열살균하면서 색소 물질의 하나인 안토시아닌이 열과 반응하여 키위 주스의 갈색화 물질이 형성하였을 것으로 보고하였다. 감귤 농축액을

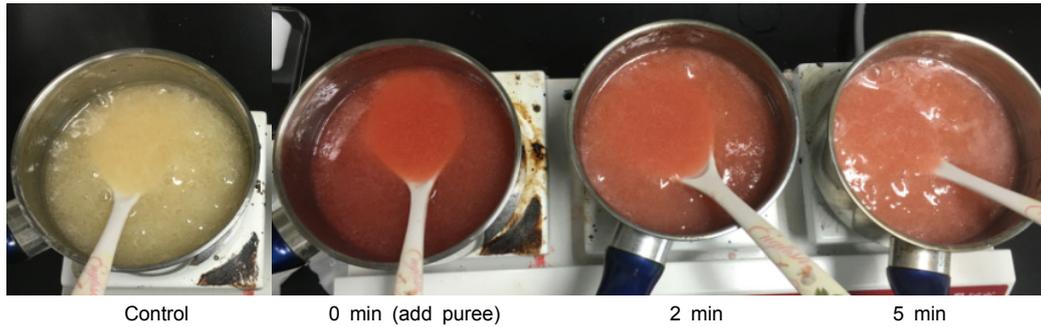


Fig. 4. Changes of color appearance according to boiling time of *Sansuyu* (Corni Fructus) jelly added with *Sansuyu* puree of 10% (w/w) in jelly.

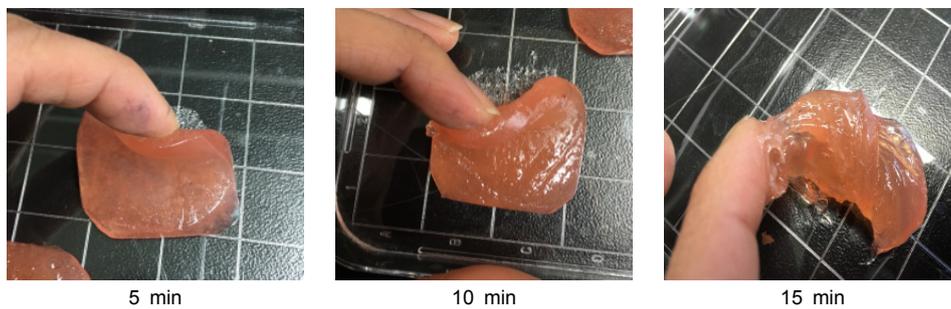


Fig. 5. Changes of texture according to boiling time of *Sansuyu* (Corni Fructus) jelly added with *Sansuyu* puree of 10% (w/w) in jelly.

회석하여 만든 감귤 젤리(7)는 곤약 0.2%, 카라기난 1.2%를 첨가하여 30분을 가열하는 것이 적당하였으나, 산수유 젤리는 푸레를 첨가하고 5분 가열 후부터는 젤리의 풀림 현상이 나타나기 시작하는 것을 알 수 있었다(Fig. 5). 산수유 푸레 첨가 시 가열온도, 가열시간 등이 젤리화에 중요한 변수로 작용할 수 있을 것으로 본다.

한천 및 카라기난 함량에 따른 젤리의 품질 특성

수분 함량, pH, 당도, 색도 및 텍스처: 1차 실험 결과에서 한천 3% 첨가는 텍스처 기호도를 충족시키지 못하였다. 한천 함량이 증가하면 경도는 높아지나 줄기찬 정도가 약하기 때문에 기호도를 높이기 위해 한천 및 카라기난을 첨가하여 젤리를 제조하였다. 산수유 푸레는 pH가 2.92의 낮은 pH로 젤화가 어렵다. 산수유 푸레 첨가량이 증가할수록 산수유 향과 색의 전반적인 기호도가 높게 평가되었으나, 10% 이상

첨가 시에는 한천의 농도가 높아지는 단점이 있어 낮은 한천 농도에서 젤화가 되는 산수유 푸레 첨가량을 10%로 고정하고 한천 및 카라기난 함량을 조정하여 SJ0, SJ0.5, SJ1.0, SJ1.5를 제조한 후 젤리의 품질 특성을 조사하였다. 그러나 SJ1.5는 굳기는 하였으나 점착성이 높으며 절단하기가 어려워 SJ1.5를 제외한 SJ0, SJ0.5, SJ1.0으로만 특성 비교를 진행하였다.

그 결과 Table 5 및 6과 같이 수분 함량 21.62~21.98%, pH 2.96~3.02, 당도 62.42~62.93°Brix로 젤화제의 종류와는 상관없이 거의 비슷한 측정값을 나타내었으며, 젤화제의 혼합 비율에 상관없이 L값은 비슷한 수준이었으나, 한천 함량이 줄고 카라기난 함량이 증가할수록 a값과 b값은 소폭 증가하는 경향이 있었다. 텍스처는 한천 함량이 감소하고 카라기난 함량이 증가할수록 최대응력, 항복치, 검성, 깨짐성은 급격하게, 응집성은 유의적으로 감소하였으며($P>0.001$), 탄

Table 5. Moisture content, pH, and sugar content of *Sansuyu* (Corni Fructus) jelly products with different ratios of gellifiant

Variables	SJ0 ¹⁾	SJ0.5	SJ1.0	F-value
Moisture content (%)	21.62±0.07 ^{c2)3)}	21.76±0.05 ^b	21.98±0.02 ^a	36.545 ^{****}
pH	3.02±0.01 ^a	2.96±0.04 ^b	2.98±0.03 ^{ab}	4.694
Sugar content (°Brix)	62.93±0.04 ^a	62.77±0.04 ^b	62.42±0.02 ^c	164.693 ^{****}

¹⁾SJ0: added with *Sansuyu* puree of 10% (w/w), carrageenan of 0%, and agar of 2.5% in jelly, SJ0.5: added with *Sansuyu* puree of 10% (w/w), carrageenan of 0.5%, and agar of 2.0% in jelly, SJ1.0: added with *Sansuyu* puree of 10% (w/w), carrageenan of 1.0%, and agar of 1.5% in jelly.

²⁾Values are mean±SD (n=4).

³⁾Different letters within a row (a-c) indicate significant differences at $P<0.05$.

^{****} $P<0.0001$.

Table 6. Color and texture of *Sansuyu* (Corni Fructus) jelly products with different ratios of gellifiant

Variables		SJ0 ¹⁾	SJ0.5	SJ1.0	F-value
Color ²⁾	L	99.53±2.31 ^{NS3)}	99.84±4.02	99.53±1.03	0.026
	a	-0.76±1.12 ^{b4)}	3.01±1.95 ^a	3.93±0.75 ^a	19.841 ^{****}
	b	1.70±0.49 ^b	3.68±1.30 ^a	4.32±0.57 ^a	14.876 ^{****}
Texture	Maximum load (g)	7,463.83±215.67 ^a	5,343.67±96.08 ^b	3,517.50±70.05 ^c	1,157.584 ^{****}
	Adhesive stress (g)	-147.17±21.69 ^{NS}	-138.17±34.93	-160.00±25.71	0.922 [*]
	Yield strength (g)	7,455.83±212.04 ^a	5,337.00±92.75 ^b	3,512.50±66.94 ^c	1,207.779 ^{****}
	Springiness (%)	99.51±0.87 ^a	96.73±1.11 ^b	99.01±1.80 ^a	7.511 ^{**}
	Cohesiveness (%)	76.61±1.06 ^a	72.06±2.35 ^b	64.73±1.24 ^c	79.146 ^{****}
	Gumminess (g)	5,716.46±120.40 ^a	3,849.21±84.92 ^b	2,277.13±72.37 ^c	1,980.322 ^{****}
	Fracturability (g)	5,688.87±162.35 ^a	3,723.52±101.04 ^b	2,255.04±99.55 ^c	1,149.637 ^{****}

¹⁾SJ0: added with *Sansuyu* puree of 10% (w/w), carrageenan of 0%, and agar of 2.5% in jelly, SJ0.5: added with *Sansuyu* puree of 10% (w/w), carrageenan of 0.5%, and agar of 2.0% in jelly, SJ1.0: added with *Sansuyu* puree of 10% (w/w), carrageenan of 1.0%, and agar of 1.5% in jelly.

²⁾L value: degree of lightness (white +100 ↔ 0 dark), a value: degree of redness (red +100 ↔ -80 green), b value: degree of yellowness (yellow +70 ↔ -80 blue).

³⁾Values are mean±SD (n=6).

⁴⁾Different letters within a row (a-c) indicate significant differences at $P<0.05$.

* $P<0.05$, ** $P<0.01$, **** $P<0.0001$.

NS: not significant.

력성은 비슷한 수준이었지만 전체적인 텍스처는 한천 함량이 감소하고 카라기난 함량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. Paik 등(39)은 카라기난 농도가 증가할수록 젤리 액의 점도가 증가하였으며, 기계적 검사에서 검성은 경도, 씹힘성(chewiness)과 높은 정의 상관관계가 있는 것으로 보고하였다($P<0.001$).

한천 및 카라기난 함량에 따른 젤리의 기호도: 한천 및 카라기난 혼합 비율에 따른 젤리의 강도 측정 및 기호도는 Table 7과 같다. 카라기난 함량이 증가할수록 신맛, 단맛, 쓴맛 특성이 증가하였고 단단한 정도는 유의적으로 감소하였으며, 탄력성, 점착성은 유의적인 차이가 없었다. 색, 향,

맛, 텍스처, 전반적인 기호도 모두 푸레 함량이 증가할수록 유의적으로 높게 평가되었으나, 색, 맛은 통계적 수치가 유의적이지 않았다. 전반적인 기호도는 한천 1.5%, 카라기난 1.0%를 첨가하여 제조한 SJ1.0의 기호도가 5.15로 가장 높게 평가되었다. Table 8에서와 같이 단맛, 신맛, 단맛, 단단한 정도, 탄력성, 점착성 모두 전반적인 기호도와 양의 상관관계를 보였다($P<0.05$). 특히 단맛이 $P<0.01$ 수준에서 양의 상관관계를 보였다. 참다래 젤리(3)는 푸레 5%, 과즙 20%에 카라기난 2.3% 첨가하여 제조한 젤리가 관능적으로 우수하였으나, 본 결과에서는 한천과 카라기난 혼합이 관능적으로 우수한 결과를 나타내 과즙의 종류에 따라 최적의

Table 7. Sensory evaluations of *Sansuyu* (Corni Fructus) jelly products with different ratios of gellifiant

Sensory evaluation		SJ0 ¹⁾	SJ0.5	SJ1.0	F-value
Intensity rating	Sourness	2.88±1.05 ^{NS2)}	3.06±1.14	3.44±1.31	2.027
	Sweetness	4.24±1.03 ^{b3)}	4.21±0.69 ^b	4.78±1.01 ^a	3.996 [*]
	Bitterness	1.91±1.10 ^{NS}	1.97±1.18	2.00±1.16	0.051
	Hardness	4.66±1.16 ^a	4.19±1.14 ^a	3.46±1.44 ^b	8.143 ^{***}
	Springiness	3.82±1.45 ^{NS}	3.63±1.35	3.80±1.73	0.171
	Stickiness	3.29±1.20 ^{NS}	3.19±1.31	3.29±1.19	0.071
Acceptance	Color	4.62±1.05 ^{NS}	4.71±1.25	4.97±1.09	0.884
	Flavor	4.32±0.83 ^b	4.19±0.75 ^b	4.81±1.20 ^a	3.621 [*]
	Taste	4.94±1.17 ^{ab}	4.81±1.39 ^b	5.53±1.39 ^a	2.823
	Texture	4.47±1.02 ^b	4.63±1.11 ^b	5.50±1.26 ^a	8.113 ^{***}
	Overall	4.55±1.03 ^b	4.94±0.95 ^{ab}	5.15±1.42 ^a	2.348 ^{**}

¹⁾SJ0: added with *Sansuyu* puree of 10% (w/w), carrageenan of 0%, and agar of 2.5% in jelly, SJ0.5: added with *Sansuyu* puree of 10% (w/w), carrageenan of 0.5%, and agar of 2.0% in jelly, SJ1.0: added with *Sansuyu* puree of 10% (w/w), carrageenan of 1.0%, and agar of 1.5% in jelly.

²⁾Values are mean±SD (n=35).

³⁾Different letters within a row (a-c) indicate significant differences at $P<0.05$.

NS: not significant.

* $P<0.05$, ** $P<0.01$, *** $P<0.001$.

Rating scale (7-point scale: 1-weak, 4-neither like nor dislike, 7-strong).

Table 8. Correlation coefficient between intensity rating and acceptance of *Sansuyu* (Corni Fructus) jelly

	Sourness	Sweetness	Bitterness	Hardness	Springiness	Stickiness	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall
Sourness	1.000										
Sweetness	-0.210	1.000									
Bitterness	0.345**	-0.052	1.000								
Hardness	-0.140	-0.074	-0.292**	1.000							
Springiness	0.170	-0.107	-0.037	0.404**	1.000						
Stickiness	0.063	0.011	0.282**	-0.043	0.161	1.000					
Color	0.141	0.118	-0.001	0.159	0.101	-0.082	1.000				
Flavor	-0.125	0.036	-0.043	0.130	0.088	0.026	0.247**	1.000			
Taste	0.064	0.264**	0.088	0.162	0.231*	0.016	0.322**	0.284**	1.000		
Texture	0.178	0.186	0.024	-0.051	0.169	0.054	0.438**	0.250**	0.625**	1.000	
Overall	0.072	0.166	0.004	0.103	0.182	0.034	0.423**	0.360**	0.510**	0.684**	1.000

Indicates significant correlation coefficients (* $P<0.05$, ** $P<0.01$).

젤화제 종류 및 첨가량 조사가 이루어져야 할 것으로 본다.

요 약

본 연구는 산수유 푸레를 첨가하여 젤리를 제조하였으며, 젤화제 종류 및 함량, 가열시간에 따른 젤리의 이화학적 품질 특성을 조사하였다. 산수유 푸레는 수분 함량 89.39%, pH 2.92, 당도 10.28°Brix, 총폴리페놀 함량 1,791.71 mg GAE/100 g이었다. 산수유 푸레 첨가량이 증가할수록 pH는 3.04~2.97로 소폭 감소하였으나 부착성은 큰 폭으로 감소하였다. 또한, 가열시간이 증가할수록 붉은색이 불안정하여 황색으로 변하였으며, 5분 이상 가열 시에는 젤리가 되지 않았다. 산수유 젤리의 pH는 3.04~2.97, 당도는 64.31~66.96°Brix 범위였다. 산수유 푸레 10%, 한천 1.5%, 카라기난 1.0% 첨가한 젤리의 기호도가 5.15로 가장 높게 평가되었다. 산수유 과육을 이용함으로써 과육에 포함된 다양한 생리활성 물질을 효과적으로 섭취할 수 있는 젤리 제조가 가능할 것으로 본다.

감사의 글

산업통상자원부 한국산업기술진흥원 풀뿌리기업육성사업(R0002947)에 의하여 수행된 연구 결과의 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

REFERENCES

1. Lees R, Jackson EB. 1990. *Sugar confectionery and chocolate manufacture*. Leonard Hill Books, Lewiston, NY, USA. p 226.
2. Lee TW, Lee YH, Yoo MS, Rhee KS. 1991. Instrumental and sensory characteristics of jelly. *Korean J Food Sci Technol* 23: 336-340.
3. 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.
4. 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.
5. Moon HK, Lee SW, Moon JN, Yoon SJ, Lee S, Kim GY. 2012. Quality characteristics of jelly added with mulberry juice. *Korean J Food Cook Sci* 28: 797-804.
6. 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.
7. Jeong JS, Kim ML. 2008. Quality evaluation of citrus jelly prepared using concentrated citrus juice. *Korean J Food Cook Sci* 24: 174-181.
8. Chun HJ. 1995. Influence of carrageenan addition on the rheological properties of omija extract jelly. *Korean J Soc Food Sci* 11: 33-36.
9. Sim YJ, Park JE, Joo NM, Chun HJ. 1995. Influence of carrageenan and pectin addition on the rheological properties of omija extract jelly. *Korean J Soc Food Sci* 11: 443-445.

10. Nho HJ, Jang SY, Park JJ, Yun HS, Park S. 2013. Browning prevention of black carrot extract and the quality characteristics of jelly supplemented with black carrot extract. *Korean J Food Cult* 28: 293-302.
11. 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.
12. Kim AJ, Rho JO. 2011. The quality characteristics of jelly added with black garlic concentrate. *J Korean Soc Diet Cult* 20: 467-473.
13. Kim NY, Jang HK, Yang KH, Lee KJ, Kim MR. 2011. Antioxidant activities and quality characteristics of jelly added *Rehmannia Radix* Preparata concentrate. *J East Asian Soc Diet Life* 21: 814-822.
14. Kim AJ, Lim HJ, Kang SJ. 2010. Quality characteristics of black ginseng jelly. *Korean J Food Nutr* 23: 196-202.
15. Yamabe N, Kang KS, Goto E, Tanaka T, Yokozawa T. 2007. Beneficial effect of Corni Fructus, a constituent of Hachimi-jio-gan, on advanced glycation end-product-mediated renal injury in streptozotocin-treated diabetic rats. *Biol Pharm Bull* 30: 520-526.
16. Tian G, Zhang T, Yang F, Ito Y. 2000. Separation of gallic acid from *Cornus officinalis* Sieb. et Zucc by high-speed counter-current chromatography. *J Chromatogr A* 886: 309-312.
17. Hatano T, Ogawa N, Kira R, Yasuhara T, Okuda T. 1989. Tannins of cornaceous plants. I. Cornusins A, B and C, dimeric monomeric and trimeric hydrolyzable tannins from *Cornus officinalis*, and orientation of valoneoyl group in related tannins. *Chem Pharm Bull* 37: 2083-2090.
18. Ko HC. 2010. Quality characteristics of sugar snap-cookie with added *Cornus fructus*. *J East Asian Soc Diet Life* 20: 957-962.
19. Jeong JS, Kim YJ, Choi BR, Lee JA, Go GB, Son BG, Gang SW, An SH. 2014. Quality characteristics of muffin with added *Corni fructus* powder. *Korean J Food Cook Sci* 30: 726-734.
20. Shin JW, Shin GM. 2008. Quality of white pan bread as affected by various concentrations of *Corni fructus* powder. *J East Asian Soc Diet Life* 18: 1007-1013.
21. Lee SJ, Kim EH, Lee HG. 2008. Development of rice wines using *Cornus officinalis* and *Scutellaria baicalensis* by antioxidant activity tests. *Korean J Food Sci Technol* 40: 21-30.
22. Park JS, Lee JS. 2011. The promoting effect of *Cornus officinalis* fermented with *Lactobacillus rhamnosus* on hair growth. *Kor J Pharmacogn* 42: 260-264.
23. Kang BS, Kim JI, Moon SW. 2012. Quality characteristics of yogurt added with *Sansuyu* (Corni Fructus) extracts. *Korean J Culinary Res* 18: 180-190.
24. Park SJ, Lee GE, Kim YJ, Jeong JS. 2016. Preparation and quality characterization of low sugar *Sansuyu* jam using fresh *Corni fructus*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45: 222-229.
25. Singleton VL, Rossi Jr JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic* 16: 144-158.
26. Kim MH, Kim SM, Kim MR. 2010. Quality characteristics and antioxidant activities and of black garlic jam prepared with fructooligosaccharide. *J East Asian Soc Diet Life* 20: 916-922.
27. <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=292375&cid=48180&categoryId=48257> (accessed Sep 2016).
28. Kwon SY, Chung CH, Park KB. 2015. Quality characteristics of *Yanggaeng* containing various amounts of loquat fruits puree. *Korean J Culinary Res* 21: 75-84.
29. Kim A, Kang SW, Heo HJ, Chun JY, Choi SG. 2015. Effect of heat treatment on quality characteristics and antioxidant activity of Korean traditional actinidia (*Actinidia arguta*) cultivars puree. *Korean J Food Preserv* 22: 408-420.
30. Jin TY, Quan WR, Wang MY. 2010. Manufacturing characteristics and physicochemical component analysis of Bokbunja (*Rubus coreanus* Miquel) jelly. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 554-559.
31. Cho Y, Choi MY. 2009. Quality characteristics of jelly containing added pomegranate powder and *Opuntia humifusa* powder. *Korean J Food Cook Sci* 25: 134-142.
32. Min JH, Eun JB. 2016. Physicochemical and sensory characteristics of persimmon jelly added with different levels of *Daebong* persimmon puree. *Korean J Food Sci Technol* 48: 54-58.
33. Lee MH, Choi EJ, Oh MS. 2008. Quality characteristics of grape jellies with sugar derivative sweeteners for the elderly. *Korean J Food Cult* 23: 499-506.
34. Labuza TP. 1971. Kinetics of lipid oxidation in foods. *Crit Rev Food Technol* 2: 335-405.
35. Duval B, Shetty K. 2001. The stimulation of phenolics and antioxidant activity in pea (*Pisum sativum*) elicited by genetically transformed anise root extract. *J Food Biochem* 25: 361-377.
36. Giacosa A, Filiberti R. 1996. Free radicals, oxidative damage and degenerative diseases. *Eur J Cancer Prev* 5: 307-312.
37. An BJ, Lee JT, Lee SA, Kwak JH, Park JM, Lee JY, Son JH. 2004. Antioxidant effects and application as natural ingredients of Korean *Sanguisorbae officinalis* L.. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 47: 244-250.
38. Lee JW, Kim IW, Lee KW, Rhee C. 2003. Effects of pasteurization and storage temperatures on the physicochemical characteristics of kiwi juice. *Korean J Food Sci Technol* 35: 628-634.
39. 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: 291-294.