

대봉감 퓨레의 첨가량에 따른 감 젤리의 이화학적 및 관능적 특성

민지현 · 은종방*
전남대학교 식품공학과

Physicochemical and Sensory Characteristics of Persimmon Jelly Added with Different Levels of *Daebong* Persimmon Puree

Ji-Hyun Min and Jong-Bang Eun*

Department of Food Science & Technology, Chonnam National University

Abstract Physicochemical and sensory characteristics of persimmon jelly products with different levels (3, 5, and 7% w/w) of *Daebong* ripened persimmon puree was investigated. The moisture content of all jelly products used in this experiments was maintained within $8\pm 2\%$ of the products. Levels of crude chemical composition (moisture, crude protein, crude lipid, and crude ashes), texture, soluble materials, vitamin C, dietary fiber and β -carotene were increased as amount of puree addition increased in the products. Color values, L^* , a^* , and b^* of the persimmon jelly products were 33.08-42.04, 0.93-1.31 and 8.85-11.21, respectively. There was no significant difference in pH (5.51-5.61) as the levels of *Daebong* ripened persimmon puree increased. Sensory evaluation in terms of appearance, color, taste, flavor, chewiness, and overall acceptance resulted in the highest score in the persimmon jelly product with 5% level of *Daebong* ripened persimmon puree. In conclusion, level of *Daebong* ripened persimmon puree affected color value, texture and vitamin C, dietary fiber, and β -carotene content of the persimmon jelly products. In addition, optimum level of *Daebong* ripened persimmon puree would be 5% for manufacturing the persimmon jelly product.

Keywords: persimmon puree, jelly, physicochemical characteristic

서 론

아열대부터 온대까지 넓은 지역에 분포하고 있고(1), 우리나라의 기후 풍토에 적합하여 중, 북부나 일부 산간 지방을 제외하고는 전국 어디서나 널리 재배되어 왔다(2). 감은 매우 높은 영양 가치를 가진 과일로 다른 과일에 비해 수분이 적고 포도당과 과당 등의 유리당이 약 14% 함유되어 있다. 비타민 A, C와 페놀성 화합물이 풍부하여 항산화 기능, 노화방지, 심혈관계 질환 예방, 미용 효과와 숙취해소 등의 기능이 있다고 보고되었다(3). 최근 단감과 대봉감의 기호성이 증가되면서 생산량도 증가되고 있어 생과 이외의 가공식품 개발이 필요하게 되었다. 특히 대봉감은 짧은 감에 속하며 고종시, 반시, 사곡시, 분시, 월하시 등이 있는데(4). 영암군 금정면의 대봉감은 대봉시, 장두감으로 불렸으며 2008년 산림청 지리적 표시가 등록되었고 일교차가 커서 당도가 높고 속살이 단단한 것으로 알려져 있다. 현대 사회는 국민의 소득이 높아지고 식생활의 서구화로 고혈압이나 콜레스테롤 수치가 높아져 발생하는 뇌출혈, 고지혈증 등의 여러 가지 성인병들의 문제가 크게 대두되고 있으며, 무엇보다 건강에 대한 관심이

고조되고 있다. 최근 서구식 식생활이 보편화되면서 디저트 가공식품 시장이 주목 받고 있으며 향후 3조 2000억 원으로 시장 규모는 지속적으로 증가할 전망이다. 대봉 연시나 꽃감은 다른 감에 비하여 비교적 높은 가격으로 판매되고 있지만 등외품의 활용이나 생산량을 조절하기 위해서는 가공식품의 개발을 통한 새로운 농가소득창출이 필요하다. 감으로 가공식품을 개발한 예로는 단감으로 조청, 발효 와인, 대봉감 연시로 와인제조(5) 등에 관한 연구는 많이 보고되었으나 대봉감 홍시를 이용한 디저트 가공식품 개발에 대한 연구는 미미한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 전남 영암군에서 생산된 상품성이 낮은 대봉감을 고유의 맛과 향을 완화시킨 감 퓨레로 제조한 후 첨가 비율에 따른 감 젤리의 이화학적 및 관능적 특성에 따른 젤리 제조의 최적 첨가비율을 결정하여 기초자료로 제시하고자 한다.

재료 및 방법

실험 재료

대봉감(*Diospyros kaki*, cv. *Daebong*)은 백주감목으로 전남 영암군 금정에서 2013년 11월에 수확된 것을 영암 대봉감 향토 사업단에서 구입하였다. 물엿(Starch Syrup, Qone, Seoul, Korea), 마가린(Vegetable Margarine, Ottogi, Seoul, Korea), 전분(Corn Starch, Songhak, Paju, Korea), 설탕(Sugar, Baekseol, Seoul, Korea)을 구입하여 감 젤리 배합에 사용하였다.

젤리 제조

영암에서 수확된 대봉감을 14°C에서 15일 동안 숙성한 후 씨,

*Corresponding author: Jong-Bang Eun, Department of Food Science & Technology, Chonnam National University, Gwangju 61186, Korea
Tel: 82-62-530-2145
Fax: 82-62-530-2149
E-mail: jbeun@chonnam.ac.kr
Received December 30, 2015; revised February 18, 2016;
accepted February 18, 2016

Table 1. Formulation of persimmon (*D. kaki*, cv. Daebong) jelly products with different levels of persimmon puree

Ingredients (g)	Persimmon puree (%)		
	P1	P2	P3
Water	920.2	867	813.8
Sarch syrup	1380	1380	1380
Vegetable margarine	20	20	20
Corn starch	160	160	160
Sugar	100	100	100
Persimmon puree	79.8	133	186.2

껍질과 줄기를 제거하고 80 mesh의 체를 이용하여 감 푸레를 제조하여 사용하였다. 감 젤리의 제조는 예비 실험을 거쳐 첨가물의 배합비는 고정시키고 감 푸레 첨가 비율 3%, 5% 및 7%에 상대적으로 물의 첨가량을 조절하여 100%로 맞춰 제조한 후 각 시료의 품질 특성을 조사하였다(Table 1). 감 젤리의 제조는 전분과 물을 혼합한 후, 용액 온도 30°C가 되면 물엿 460g과 마가린을 첨가하여 가열한다. 용액 온도 70°C가 되면 물엿 460g을 첨가하고, 75°C가 되면 물엿 460g을 첨가 및 가열한 후 용액 온도 80°C가 되면 감 푸레 3, 5 및 7% w/w와 설탕을 첨가한 후 가열하여 용액온도가 90°C이고 젤리화가 되었을 때 가열 및 교반을 마친다. 이를 24시간 상온에서 건조하여 보관하면서 본 실험의 시료로 사용하였다.

일반성분

감 젤리의 일반성분 분석은 AOAC(6)를 이용하여 측정하였다. 수분함량은 항량이 측정된 수분 수기에 시료를 분쇄하여 2g 내외로 칭량 후 105°C로 설정된 건조기(FO-660M, Jeio Tech Co. Ltd., Seoul, Korea)에 넣어 측정하였다. 조단백질 함량은 시료를 분쇄하여 유산지에 1g 내외로 칭량 후 단백질 분해관에 넣고 98% 황산 15 mL와 분해촉매제를 넣었다. 분해가 끝난 후 증류수를 30 mL를 넣어 염을 용해시킨 다음 자동질소증류장치를 이용한 micro-Kjeldahl법 질소 정량법을 통해 실험하였다. 그 다음 0.1 N 염화수소로 적정하여 총 질소 함량을 계산하여 측정하였다. 조지방 함량은 105°C에서 3시간 건조한 다음 desiccator에 30분간 식힌 지방 수기의 함량을 측정하고 시료를 분쇄하여 원통여과지에 2g 내외로 칭량 후 원통여과지 위를 탈지면으로 가볍게 충전시켰다. Soxhlet 추출관에 넣고 Soxhlet 추출관을 환류냉각관에 연결하고 항온 수조에서 8시간 이상 지방질을 추출하였다. 원통여과지를 핀셋으로 제거하고 지방질이 추출된 지방 수기를 에테르만 증발시키고 지방이 추출된 지방 수기를 105°C 건조기에 넣어 1시간 건조한 다음 desiccator에 30분간 식힌 후 측정하였다. 조회분 함량은 항량이 측정된 회분수기에 시료를 분쇄하여 2g 내외로 칭량 후 550°C로 설정된 회화로(JSMF-120T, JS Research Inc., Incheon, Korea)에 넣어 측정하였다.

수분활성도

수분활성도는 수분활성도측정기(TH-200, Novasina, Lachen, Switzerland)로 25°C에서 측정하였다(7).

가용성 고형분 및 pH

감 젤리의 당도를 측정하기 위해 시료 5g을 취한 다음 증류수 45 mL를 첨가한 후 3,000 rpm에서 20분 동안 원심분리(4°C)하였다. 디지털 당도계(HI 96801, Hanna Instruments Inc., Woon-

socket, RI, USA)로 측정하여 °Bx로 나타내어 측정하였다. pH는 시료 5g을 취한 다음 증류수 45 mL를 첨가한 후 3,000 rpm에서 20분 동안 원심분리(4°C)한 후 pH 측정기(EcoMet P25, Istek, Seoul, Korea)로 측정하였다(7).

색도

색도는 색차계(CR-400, Minolta, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하고 결과 값은 L*값(명도), a*값(적색도) 및 b*값(황색도)로 표시하였다(7).

조직감

감 젤리의 조직감을 측정하기 위하여 만능물성분석기(TA-XT2, Stable Micro Systems, Haslemere, England)를 사용하였다. 100 mm 탐침을 이용하여, 기록계 속도와 1.0 mm/s, 거리 8.0 mm, 시간 3.0 s, 최대하중 5 kg, 시료 길이 10 mm 조건으로 젤리를 측정 후 조직감 면모 분석(TPA)을 실시하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)을 측정하였다(8).

비타민 C 함량

비타민 C 함량은 인도페놀 법 AOAC(6)를 이용하여 측정하였다. 젤리 5g에 5% 메타인산 용액 20 mL를 넣고 균질기(T25 Basic, IKA Inc., Wilmington, NC, USA)를 이용하여 5분 동안 균질화 후 증류수 25 mL를 넣고 3,000 rpm에서 20분 동안 원심분리(4°C) 하였다. 원심분리 후 상등액을 여과 후 여과액을 인도페놀 색소용액 5 mL로 적정하였고 색소량에 대한 침출액 중의 비타민 C 함량은 다음 식에 따라 계산하였다.

$$\text{비타민 C 함량(mg/100 g)} = a \times \frac{m}{n} \times V \times 100$$

a: 비타민 C 액의 농도(mg/mL)

m: 색소 용액에 대한 ascorbic acid의 적정 수(mL)

n: 색소 용액에 대한 시료 침출액의 적정 수(mL)

V: (D: 희석침출액의 전량(mL))

S: 시료 채취량(g)

식이섬유 함량

감 젤리의 식이섬유 함량은 AOAC(6)를 이용하여 측정하였다. 시료 1g을 비커에 취하여 6N-NaOH로 pH 조정된 phosphate buffer 40 mL를 넣고 여기에 100 µL α-amylase solution (0.05 µL, SigmaA-3306)을 넣어 95-100°C에서 15분간 배양한 후 60°C에서 냉각하였다. 이를 1 mL 단백질분해효소(100 µL)를 첨가한 후 60°C에서 30분간 흔들고 0.5 N-HCl로 pH 4-4.7로 보정하였다. 이 과정을 거친 후 0.1 mL glucoamylase (Sigma)를 넣고 60°C에서 30분간 흔들고 여기에 에틸알코올 190 mL을 넣은 다음 1시간 흔들 후 실온에 12시간 방치하였다. 항량을 구해 놓은 유리여과기로 감압하에서 30분 이내로 여과하여 에탄올 78%로 세척하고 그 다음 95% 에탄올, 아세톤으로 세척하였다. 이를 105°C로 설정된 건조기(FO-660M, Jeio Tech Co.)에 1시간 넣고, 무게를 잰 후 550°C 회화로(JSMF-120T, JS Research Inc.)에서 4시간 30분 회화한 뒤 방냉하여 측정하였다.

베타카로틴 함량

시료를 먼저 헥산으로 비흡착성 물질이 유출되게 한 다음 ligroin (petroleum ether 95:ethyl ether 5) 혼합액으로 흘려보내 β-carotene

Table 2. Crude chemical composition of persimmon (*D. kaki*, cv. Daebong) jelly products with different levels of persimmon puree (unit: %)

Sample ²⁾	Moisture content	Crude protein content	Crude lipid content	Crude ash content
P1	8.48±0.29 ^{1)NS4)}	4.92±0.02 ^{c3)}	0.29±0.02 ^c	0.03±0.00 ^c
P2	8.58±0.19	5.50±0.02 ^b	0.54±0.04 ^b	0.04±0.00 ^b
P3	8.40±0.11	5.92±0.03 ^a	0.66±0.03 ^a	0.07±0.00 ^a

¹⁾All data are expressed with mean±SD of three replicates.

²⁾P1; added with persimmon puree of 3% (w/w) in jelly, P2; added with persimmon puree of 5% (w/w) in jelly, P3; added with persimmon puree of 7% (w/w) in jelly.

³⁾Means values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

⁴⁾Not significant at $p<0.05$.

과 cis-β-carotene을 유출시키고, 다음에 ligroin (petroleum ether 75: ethyl ether 25) 혼합용액을 흘려보내 β-carotene을 용출시켰다. 용출액은 감압하여 용제를 모두 제거한 후 잔재에 hexane 10 mL을 정확히 정용한 후 spectrophotometer (Optizen 2120 UV, Mecasys Co., Ltd., Daejeon, Korea)로 파장 453 nm에서 hexan을 대조용액으로 하여 흡광도를 측정하였다.

관능검사

감 젤리의 관능적 특성을 평가하기 위하여 실험에 대한 관심도와 검사원으로 적합성이 인정된 전남대학교 식품공학과 학부·대학원생 50명을 대상으로 관능검사를 실시하였다. 평가원들에게 평가목적과 평가방법 등을 상세히 설명한 후 7점 기호 척도법에 따라 실시 평가 항목은 외관, 색, 향, 맛, 쫄깃함, 입안의 느낌 및 전체적인 기호도의 항목으로 구성되었으며, 각 항목에 대하여 1점에서 7점까지 점수를 직접 기입하게 하였다(7:대단히 좋다, 6:보통으로 좋다, 5:약간 좋다, 4:중지도 싫지도 않다, 3:약간 싫다, 2:보통으로 싫다, 1:대단히 싫다).

통계 처리

모든 실험은 3회 반복하여 측정된 값으로 평균과 표준편차를 구하였다. 실험 데이터의 통계분석은 SPSS 프로그램(version SPSS 19.0)을 이용하여 분산분석을 실시하여 유의차가 인정되는 항목을 Duncan의 다중 범위 시험 비교(Duncan's multiple range test)으로 5%($p<0.05$) 수준에서 각 처리구별로 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

일반성분

영양 홍시 푸레 첨가량을 달리하여 제조한 감 젤리의 일반성분 변화를 Table 2에 나타내었다. 푸레 첨가량을 달리한 감 젤리의 수분함량은 8.40-8.48%의 범위의 값을 나타내었다. 수분함량은 푸레 첨가량을 달리하여도 제품의 다른 품질 특성을 비교하기 위해 유의적 차이가 없게 제조하였다. 감 젤리의 조단백질 함량은 4.92-5.92%의 범위의 값을 나타내었으며, 대봉감 푸레를 더 첨가할수록 조단백질의 함량이 높게 측정되었다. 감 젤리의 조지방 함량은 0.29-0.66%의 범위의 값을 나타내었으며 대봉감 푸레를 더 첨가할수록 조지방의 함량이 높게 측정되었다. 대봉감의 조지방 함량이 0.86%로 조사되어 대봉감 푸레를 더 첨가할수록 감 젤리의 조지방 함량의 분석 결과 값이 보다 더 높게 측정된 것으로 판단된다. 감 젤리의 조회분 함량은 0.03-0.07%의 범위의 값을 나타냈고, 대봉감 푸레를 더 첨가할수록 조회분의 함량이 증가하는 것으로 나타났다.

Table 3. Water activity, soluble solid content and pH of persimmon (*D. kaki*, cv. Daebong) jelly products with different levels of persimmon puree (unit: %)

Sample ²⁾	Water activity	Soluble solid content (°Brix)	pH
P1	0.49±0.00 ^{1)a3)}	86.70±0.47 ^c	5.61±0.10 ^{NS4)}
P2	0.43±0.00 ^b	87.70±0.47 ^b	5.55±0.05
P3	0.40±0.00 ^c	90.00±0.00 ^a	5.51±0.04

¹⁾All data are expressed with mean±SD of three replicates.

²⁾P1; added with persimmon puree of 3% (w/w) in jelly, P2; added with persimmon puree of 5% (w/w) in jelly, P3; added with persimmon puree of 7% (w/w) in jelly.

³⁾Means values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

⁴⁾Not significant at $p<0.05$.

수분활성도, 가용성 고형분 및 pH

감 젤리의 수분활성도, 가용성 고형분, pH는 Table 3과 같다. 수분활성도는 미생물이 이용 가능한 자유수를 나타내는 지표로서 대부분의 세균은 Aw 0.9 이상에서 세균번식이 가능하고 효모는 0.88, 곰팡이는 0.8, 내성 곰팡이는 0.65 정도에서 생육이 가능한 것으로 알려져 있다. 본 실험의 결과 감 젤리의 수분활성도는 0.40-0.49의 범위로 대봉감 푸레를 더 첨가할수록 가열시간이 증가하기 때문에 수분활성도의 값이 더 낮게 나타난 것으로 보이며, 미생물학적으로 안전할 것으로 생각된다. 가용성 고형분의 함량은 86.70-90.00°Bx의 범위의 값을 나타냈으며 대봉감 푸레를 더 첨가할수록 값이 높게 측정된 것으로 판단된다. 감 젤리의 pH는 유의적 차이는 없는 것으로 조사되었다.

색도

감 젤리의 색도는 Table 4에 나타내었다. 대봉감 푸레를 더 첨가할수록 L*값은 33.08에서 42.04의 범위의 값을 나타냈으며 감소하는 경향을 보였으며, a*값과 b*값은 각각 0.93-1.31, 8.85-11.21의 범위의 값을 나타냈으며 증가하는 경향을 보였다. 이는 대봉감 푸레를 더 첨가할수록 가열시간이 증가하기 때문에 갈변현상으로 명도 값이 감소하는 것으로 보여지며, 적색도와 황색도 또한 대봉감 푸레 첨가량과 가열시간의 증가로 값이 증가한 것으로 보인다. Kim 등(9)의 보고에 의하면 젤리 제조 시 꽃감추출물용액의 첨가량 증가는 젤리 제품의 명도, 적색도 및 황색도 값에 영향을 주어 꽃감 특유의 색을 갖는 젤리를 제조할 수 있고 가열 시 발생하는 열에 의한 갈변 반응 때문이라고 하였는데 본 실험의 결과 역시 대봉감 푸레 첨가량의 증가와 가열 시간에 따른 갈변에 의해 색도의 변화를 보인 것으로 판단된다.

Table 4. Color value of persimmon (*D. kaki*, cv. Daebong) jelly products with different levels of persimmon puree

Sample ²⁾	L*	a*	b*
P1	42.04±0.50 ^{1)a3)}	0.93±0.02 ^b	8.85±0.13 ^c
P2	36.70±0.39 ^b	1.25±0.04 ^a	10.15±0.29 ^b
P3	33.08±0.10 ^c	1.31±0.02 ^a	11.21±0.15 ^a

¹⁾All data are expressed with mean±SD of three replicates.
²⁾P1; added with persimmon puree of 3% (w/w) in jelly, P2; added with persimmon puree of 5% (w/w) in jelly, P3; added with persimmon puree of 7% (w/w) in jelly.
³⁾Means values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

조직감

영양 대봉감 푸레 첨가량을 달리한 감 젤리의 조직감 변화를 Table 5에 나타내었다. 감 젤리의 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)은 각각 5893.29-10153.62 g, 0.63-0.67, 3592.48-7311.47 g/s 및 1813.64-3159.35 g의 범위의 값을 나타냈으며 대봉감 푸레를 더 첨가할수록 값이 높게 나타났으며, 이는 대봉감 푸레를 더 첨가할수록 가열시간이 증가하기 때문에 값의 차이를 보이는 것으로 판단되며 탄력성(springiness)은 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. Choi 등 (10)의 포도젤리 제조에 있어 포도의 첨가량이 많을수록 젤리의 경도, 응집성, 점성 및 씹힘성 등이 증가하였다는 연구와 비교해 보면 본 연구의 결과 역시 대봉감 푸레의 첨가량이 증가할수록 젤리제품의 조직감 변화를 보인 것으로 판단된다.

비타민 C, 식이섬유 및 베타카로틴 함량

영양 대봉감 푸레 첨가량을 달리한 감 젤리의 비타민 C 함량, 식이섬유 함량 및 베타카로틴 함량 변화를 Table 6에 나타내었다. 감 젤리의 비타민 C 함량은 15.17 mg/100 g-18.50 mg/100 g의 범위의 값을 나타냈으며, 대봉감 푸레를 더 첨가할수록 비타민 C 함량이 높게 측정되었다. 대봉감의 비타민 C 함량이 82.9 mg/100 g으로 조사되어 푸레를 더 첨가할수록 감 젤리의 비타민 C 함량이 높게 측정된 것으로 판단된다. 식이섬유 함량은 2.51-2.71%의 범위의 값을 나타냈으며 대봉감 푸레를 더 첨가할수록 식이섬유

Table 6. Vitamin C, Dietary fiber and β-carotene contents of persimmon (*Diospyros kaki*, cv. Daebong) jelly products with different levels of persimmon puree

Sample ²⁾	Vitamin C content	Dietary fiber content	β-carotene content
P1	15.17±0.09 ^{1)c3)}	2.51±0.03 ^c	2.72±0.09 ^c
P2	17.23±0.09 ^b	2.62±0.05 ^b	4.19±0.07 ^b
P3	18.50±0.08 ^a	2.71±0.02 ^a	5.75±0.17 ^a

¹⁾All data are expressed with mean±SD of three replicates.
²⁾P1; added with persimmon puree of 3% (w/w) in jelly, P2; added with persimmon puree of 5% (w/w) in jelly, P3; added with persimmon puree of 7% (w/w) in jelly.
³⁾Means values within different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

함량이 높게 측정되었다. 베타카로틴 함량은 2.72 mg/100 g에서 5.75 mg/100 g의 범위의 값을 나타냈으며 대봉감 푸레를 더 첨가할수록 베타카로틴 함량이 높게 측정되었다. 대봉감의 베타카로틴 함량이 64.6 mg/100 g으로 조사되어 푸레를 더 첨가할수록 감 젤리의 베타카로틴 함량이 높게 측정된 것으로 판단된다.

관능검사

감 젤리의 관능평가 결과를 Table 7에 나타내었다. 외관의 평가 항목에서는 대봉감 푸레 5%, 7% 중량부를 첨가한 젤리에서 각각 5.20과 4.50의 가장 높은 점수를 나타냈으며 색, 맛, 향, 씹힘성 및 전체적인 기호도에서 대봉감 푸레 5% 중량부를 첨가한 젤리에서 각각 5.00, 5.60, 6.10, 6.10 및 5.70으로 가장 높은 점수를 나타내었다. 쫄깃함은 대봉감 푸레 7% 중량부를 첨가한 젤리에서 4.00으로 가장 높은 점수를 나타내었다. 전체적으로 볼 때 대봉감 푸레 5% 중량부를 첨가한 것이 가장 높은 선호도를 보였다 때문에 대봉감 감 젤리의 제조는 푸레 5% 중량부를 첨가하는 것이 적절하다고 생각된다.

요 약

대봉감 푸레 첨가량을 달리하여 제조한 감 젤리는 대봉감 푸

Table 5. Texture of persimmon (*D. kaki*, cv. Daebong) jelly products with different levels of persimmon puree

Sample ²⁾	Hardness (g)	Springiness	Cohesiveness	Gumminess (g/s)	Chewiness (g)
P1	5893.29±32.59 ^{1)c3)}	0.49±0.01 ^{NS}	0.63±0.00 ^c	3592.48±53.43 ^c	1813.64±29.18 ^c
P2	6358.73±134.70 ^b	0.52±0.02	0.65±0.01 ^b	4180.72±84.86 ^b	2181.32±78.23 ^b
P3	10153.62±229.17 ^a	0.50±0.01	0.67±0.01 ^a	7311.47±50.95 ^a	3159.35±59.18 ^a

¹⁾All data are expressed with mean±SD of three replicates.
²⁾P1; added with persimmon puree of 3% (w/w) in jelly, P2; added with persimmon puree of 5% (w/w) in jelly, P3; added with persimmon puree of 7% (w/w) in jelly.
³⁾Means values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

Table 7. Sensory evaluations of persimmon (*Diospyros kaki*, cv. Daebong) jelly products with different levels of persimmon puree

Sample ²⁾	Appearance	Color	Taste	Flavor	Chewiness	Overall acceptance
P1	3.70±0.95 ^{1)b3)}	3.60±1.71 ^b	3.40±0.70 ^b	3.40±0.84 ^b	4.60±0.84 ^b	3.20±1.03 ^c
P2	5.20±0.92 ^a	5.00±0.94 ^a	5.60±1.07 ^a	6.10±0.99 ^a	6.10±0.99 ^a	5.70±0.95 ^a
P3	4.50±0.71 ^a	3.50±0.71 ^b	4.20±1.23 ^b	4.10±0.88 ^b	3.90±0.74 ^b	4.30±1.25 ^b

¹⁾All data are expressed with mean±SD of three replicates.
²⁾P1; added with persimmon puree of 3% (w/w) in jelly, P2; added with persimmon puree of 5% (w/w) in jelly, P3; added with persimmon puree of 7% (w/w) in jelly.
³⁾Means values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

레를 더 첨가할수록 조단백질, 조지방, 비타민 C, 식이섬유 및 베타카로틴 함량이 증가하는 것을 볼 수 있었다. 그러나 색도 결과 대봉감 푸레를 더 첨가할수록 명도 값이 감소하였으며, 적색도 값은 푸레 5% 및 7% 중량부를 첨가한 시료에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 또한 조직감 결과 대봉감 푸레를 더 첨가할수록 경도와 씹힘성이 증가하는 것으로 나타나 소비자들에게 불편함을 줄 수 있으며 관능검사 결과 외관, 색, 맛, 향, 씹힘성 및 전체적인 기호도가 푸레 5% 중량부를 첨가한 것이 가장 높은 점수를 나타내었다. 대봉감 푸레를 더 첨가할수록 영양학적으로 더 우수한 결과를 나타내었지만 색도, 조직감 및 관능검사의 결과 대봉감 푸레를 첨가한 감 젤리의 개발은 푸레 5% 중량부를 첨가하는 것이 가장 적합한 것으로 판단된다.

References

1. Rhee CH, Park HD. Isolation and characterization of alcohol fermentation yeasts from persimmon. *Korean J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 25: 266-270 (1997)
2. Jeong CH, Kwak JH, Kim JH, Choi GN, Jeong HR, Kim DO, Heo HJ. Changes in nutritional components of Daebong-gam (*Diospyros kaki*) during ripening. *Korean J. Food Preserv.* 17: 526-532 (2010)
3. Cho KM, Lee JB, Kahng GG, Seo WT. A study on the making of sweet persimmon (*Diospyros kaki*, T) wine. *Korean J. Food Sci. Technol.* 38: 785-792 (2006)
4. Hong JS, Chae KY. Physicochemical characteristics and antioxidant activity of astringent persimmon concentrate by boiling. *Korean J. Food Cook. Sci.* 21: 709-716 (2005)
5. Choi, JH, Lee EY, Kim GJ, Park IH, Kim JS, Choi GB, Jung SG, Ham YS. Physicochemical properties and physiological activities of Ulsan sweet persimmon peel flesh according to cultivars. *J. Korean Soc. Appl. Bi.* 49: 309-314 (2006)
6. AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC Intl. 18th ed. Method 925.10, 960.52, 2003.05, 923.03, 967.21, 985.29. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA (2005)
7. Kang WW, Kim JK, Oh SL, Kim JH, Han JH, Yang JM, Choi JU. Physicochemical characteristics of Sangju traditional dried persimmons during drying process. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 33: 386-391 (2004)
8. Lee HO, Sung HS, Suh KB. The effect of ingredients on the hardness of ginseng jelly by response surface methodology. *Korean J. Food Sci. Technol.* 18: 259-263 (1986)
9. Kim JH, Kim JK. Quality of persimmon jelly by various ratio of dried persimmon extract. *J. Korean. Soc. Food. Sci. Nutr.* 34: 1091-1097 (2005)
10. Choi JY, Song ES, Chung HK. A study of textural properties and preferences of fruit pectin jelly. *J. Korean Soc. Food Cult.* 9: 259-266 (1994)