

자색 고구마 농축액을 첨가하여 제조한 젤리의 품질특성 및 항산화활성

최은진 · 이준호*
대구대학교 식품공학과

Quality and Antioxidant Properties of Jelly Incorporated with Purple Sweet Potato Concentrate

Eun Jin Choi and Jun Ho Lee*

Department of Food Science and Engineering, Daegu University

Abstract The feasibility of incorporating purple sweet potato concentrate (PSPC) as a value-added food ingredient in convenient food products, using a model system of jelly, was investigated. The pH and soluble solids content gradually increased with the increasing levels of PSPC added ($p < 0.05$). The moisture content ranged from 82.03-83.82%. Lightness decreased, whereas redness and yellowness increased significantly with the higher amount of PSPC in the formulation ($p < 0.05$). Turbidity and hardness also increased significantly ($p < 0.05$). Total polyphenol content and DPPH radical scavenging activity increased significantly with the addition of PSPC ($p < 0.05$). The consumer acceptance test indicated that the addition of PSPC had a favorable effect on consumer acceptances in all attributes. The jelly with 2% PSPC is recommended (with respect to the overall acceptance score) for taking advantage of the functional properties of PSPC without sacrificing consumer acceptability.

Keywords: jelly, purple sweet potato concentrate, quality, antioxidant properties, consumer acceptance

서 론

최근 합성식용색소의 사용이 점차 규제되면서 천연 식용색소에 대한 관심이 높아지고 있다(1). 천연 식용색소원으로 주목받고 있는 자색고구마는 진한 자색을 띠는 품종으로 수용성 색소인 안토시아닌을 다량 함유하고 있다(2). 최근 국내에서는 자색고구마를 새로운 천연 식용색소원으로 개발하고 자색고구마의 영양성분을 활용하기 위해 자색고구마 추출물의 항산화 효과 및 신경세포 보호효과(3), 막분리에 의한 자색고구마 색소의 농축(4), 자색고구마로부터 붉은 색소 농축물의 추출 및 그 색소 분말의 제조특성(5), 자색고구마 색소의 안정성(6) 등의 여러 가지 연구가 이루어 졌다. 자색 고구마는 황색 고구마에 비해 유리당이 1/3 정도이고 고구마 고유의 단맛이 떨어져 소비자들의 기호도가 낮은 품종이지만 일반 고구마에 비해 식이섬유소 및 각종 비타민이 많이 함유되어 있고 안토시아닌 색소를 다량 함유하고 있기 때문에(7) 이를 가공식품에 널리 활용한다면 그 가치를 높일 수 있을 것으로 사료된다. 또한 영양성분과 독특한 색소(8)로 인해 여러 가지 식료품 등의 개발이 가능할 것으로 생각된다. 국내에서 이미 팔고물, 주정발효, 썰 등의 대체물로 연구개발이 진행되고 있다(7).

젤리(jelly)는 고대부터 섭취하여 온 음식으로 과채류의 즈에 당과 겔화제를 혼합하고 농축, 성형하여 제조한다(9). 사용되는 겔화제에 따라 펙틴젤리, 젤라틴 젤리, 한천젤리, 전분젤리 등으로 구분되어지는데 펙틴젤리는 잘 끊어지고 약간의 씹힘성을 가지며 한천젤리는 보다 더 잘 끊어진다. 젤라틴 젤리는 질기고 씹힘성이 뛰어나며 투명감이 좋고 전분젤리는 단단한 조직을 가지고 있다(10). 이런 특성들을 이용하여 소비자가 먹기 쉽게 하고 건강성을 더하여 개발한다면 기호성을 높여 상품화 할 수 있을 것으로 판단된다. 최근까지 젤리연구에 관련하여 사용된 첨가재료는 오미자(11), 마(12), 복분자(13), 석류와 천년초(14), 뽕잎(15), 녹용(16) 등이 보고되어 있고 여러 가지 다른 종류의 겔화제 또는 건강기능성을 지닌 부재료를 첨가하여 관능특성 등을 향상시킨 젤리에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다(17).

따라서 본 연구에서는 안토시아닌 색소를 다량 함유하고 있을 뿐만 아니라 건강 기능성이 있는 자색 고구마를 다양한 식품 가공에 이용하기 위한 기초 연구자료로 제시하고자 젤리 제조 시 자색 고구마 농축액을 첨가하여 항산화 활성을 비롯한 품질 특성을 조사하고 건강지향적인 간식이나 후식으로써 자색 고구마 젤리의 이용가능성에 대해 평가하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에서 사용된 자색 고구마 농축액은 지산식품(Hamyang, Korea)에서 55°C 진공으로 농축 처리된 농축액을 구입하여 사용하였다. 자색 고구마 농축액(50°Bx 기준)의 100 g 당 영양성분은 탄수화물 33 g(당류 15 g), 단백질 1 g, 지방 1.9 g, 콜레스테롤 0 mg, 나트륨 140 mg으로 구성되어 있으며, 총 열량은 155 kcal이

*Corresponding author: Jun Ho Lee, Department of Food Science and Engineering, Daegu University, Gyeongsan, Gyeongbuk 712-714, Korea
Tel: 82-53-850-6535
Fax: 82-53-850-6539
E-mail: leejun@daegu.ac.kr
Received October 12, 2012; revised December 2, 2012; accepted December 5, 2012

Table 1. Formulation of jelly prepared with purple sweet potato concentrate (PSPC)

Ingredients	Purple sweet potato concentrate (%)				
	0	1	2	3	4
PSPC (mL)	0	4	8	12	16
Gelatin (g)	15	15	15	15	15
Sugar (g)	50	50	50	50	50
Water (mL)	400	396	392	388	384

다. 백설탕(CJ, Seoul, Korea), 젤라틴(Dongsuh Food, Seoul, Korea)은 시중에서 구입하여 사용하였다.

젤리의 제조

자색 고구마 젤리의 제조는 마가루 첨가 젤리의 연구(12)를 참고하여 젤리 제조에 대한 예비실험을 거쳐 배합비를 Table 1과 같이 결정하였다. 자색 고구마 농축액을 1, 2, 3, 4%로 대체하였고, 자색 고구마 농축액을 첨가하지 않은 것을 대조군으로 하였다. 증류수 200 mL에 설탕을 용해시킨 후 냄비에 넣고 가열하여 약 80°C에 도달하면 여기에 별도의 증류수에 용해시킨 젤라틴과 자색 고구마 농축액을 넣고 약 2분간 더 끓여서 설탕, 젤라틴, 자색 고구마 농축액이 완전히 용해되면 일정한 크기의 틀에 넣는다. 상온에서 30분간 식힌 후 3°C 냉장고에서 3시간 성형한 후 실험하였다.

pH 및 수분함량

시료 10 g에 증류수 90 mL를 넣어 균질기로 1분간 균질화한 후 1시간 방치하여 사용하였다. pH meter(pH/Ion 510, Oakton Instruments, Vernon Hills, IL, USA)를 이용하여 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 젤리의 수분함량은 각 시료 5 g씩 105°C 상압건조법을 이용하여 5회 반복 측정하였다.

가용성 고형분

시료 10 g에 증류수 90 mL를 넣어 균질기로 1분간 균질화한 후 1시간 방치하여 사용하였다. 당도계(PR-201, Atago Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

색도 및 외관촬영

젤리의 색도 측정은 젤리 제조 후 완성된 것의 중심부를 잘라 분광색차계(CM-600d, Minolta Co., Osaka, Japan)를 이용하여 명도(L*), 적색도(a*), 황색도(b*) 값을 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 외관 색도 비교를 위한 촬영은 디지털 사진기(VLUU PL150, Samsung Electronics Co., Ltd., Suwon, Korea)를 이용하였으며 같은 장소, 조명에서 시료와 사진기의 거리, 높이는 일정하게 유지하고 플래시가 터지지 않도록 하였다.

흡광도

젤리의 흡광도 측정은 sol 상태의 젤리를 사용하여 분광광도계(Optizen 2020 UV Plus, Mecasys Ltd., Daejeon, Korea)를 이용하여 500 nm에서 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다(16).

경도

젤리의 조직감은 Advanced Universal Testing System(LRXPlus,

Lloyd Instrument Ltd., Fareham, Hampshire, UK)을 이용하여 실온에서 15회 반복 측정 후 평균값을 비교하였다. 시료의 크기는 3×3×3 cm, test speed는 2 mm/sec, trigger 조건은 5 g이었으며, 지름과 높이가 각각 12.45, 50.00 mm인 원기둥형 탐침(probe)을 사용하였다.

총 페놀화합물 함량

총 페놀화합물의 함량은 Folin-Ciocalteu시약을 사용하여 측정하였다(18,19). 젤리 2.5 g을 70% ethanol(Merk KGaA, Darmstadt, Germany) 50 mL에 1시간 동안 추출한 다음 원심분리기(VS-21SMT, Vision Scientific Co., Ltd., Daejeon, Korea)를 사용하여 8,000 rpm에서 10분간 원심 분리하여 얻은 상등액을 Whatman No. 1 여과지로 여과하여 70% ethanol로 최종 50 mL 정용한 후 70% ethanol로 10배 희석하여 시료용액으로 사용하였다. 시료용액 1 mL에 Folin-Ciocalteu reagent(Sigma Aldrich Corp., St. Louis, MO, USA) 1 mL를 넣고 3분 후 10% Na₂CO₃(Crown Guaranteed Reagents, Kyoto, Japan) 1 mL를 혼합하여 상온에서 30분 동안 반응시킨 다음 분광광도계(Optizen 2020 UV Plus)를 사용하여 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로서 gallic acid를 사용하여 검량선을 작성하였다.

DPPH를 이용한 전자공여능의 측정

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)에 대한 전자공여능(electron donating ability, EDA)은 Blois의 방법(20)을 응용하여 측정하였다. 젤리 2.5 g을 70% ethanol 50 mL에 1시간 동안 추출한 다음 원심분리기(VS-21SMT)를 사용하여 8,000 rpm에서 10분간 원심 분리하여 얻은 상등액을 Whatman No. 1 여과지로 여과하여 시료용액으로 사용하였다. 0.006 g DPPH(Wako Pure Chemical Industries, Ltd., Osaka, Japan)를 50% ethanol에 녹인 후 흡광도 값이 1.0이 되도록 조정하여 DPPH용액으로 사용하였다. 시료용액 1 mL와 DPPH용액 5 mL를 시험관에 넣고 10분간 방치 후 분광광도계(Optizen 2020 UV Plus)를 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. Control은 DPPH 대신에 50% ethanol을 사용하였고, blank는 시료 대신 70% ethanol을 사용하였으며, DPPH에 의한 전자공여능은 다음 계산식과 같다.

$$EDA (\%) = \left(1 - \frac{Abs_{sample} - Abs_{control}}{Abs_{blank}} \right) \times 100$$

소비자 평가

소비자 평가는 무작위로 선발된 대학생 55명(남 25명, 여 30명, 20-27세)을 대상으로 실시하였다. 각 시료를 1.5×1.5×3 cm 크기로 잘라 세자리 난수표로 구분하여 일회용 접시에 나열한 후 제시되었으며, 9점 척도(1: 대단히 싫어함, 9: 대단히 좋아함)를 사용하여 평가하였다. 평가항목은 젤리의 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 씹힘성(chewiness) 및 전체적인 기호도(overall acceptance)였으며, 시료 간 잔향 또는 잔미의 방해를 최소화하기 위해 시료 사이에 물을 이용하여 입안을 헹군 후 검사를 실시하도록 하였다.

통계처리

실험결과는 SAS(21)를 이용하여 분산분석을 실시하였다. 유의성 있는 시료 간 평균값의 비교는 Duncan's multiple range test에 의해 분석하였다($p < 0.05$).

Table 2. pH, moisture content, and soluble solids content of jelly incorporated with PSPC

Property	Purple sweet potato concentrate (%)				
	0	1	2	3	4
pH	4.97±0.03 ^b	5.01±0.02 ^a	5.01±0.01 ^a	5.00±0.01 ^a	5.01±0.01 ^a
Moisture content (%)	82.68±0.22 ^c	83.82±0.20 ^a	83.23±0.10 ^b	83.41±0.10 ^b	82.03±0.06 ^d
Soluble solids content (°Brix)	1.90±0.00 ^b	1.84±0.05 ^b	1.86±0.05 ^b	1.88±0.04 ^b	2.08±0.04 ^a

^{a-d}Means with different letter within the same row are significantly different ($p<0.05$).

Table 3. Color characteristics of jelly incorporated with PSPC

Property	Purple sweet potato concentrate (%)				
	0	1	2	3	4
<i>L*</i> -value	8.24±0.11 ^a	5.03±0.16 ^b	4.62±0.08 ^c	3.86±0.08 ^d	3.30±0.08 ^c
<i>a*</i> -value	-2.09±0.02 ^c	-0.69±0.06 ^d	-0.07±0.07 ^c	0.47±0.05 ^b	0.97±0.12 ^a
<i>b*</i> -value	-5.06±0.17 ^d	-0.20±0.15 ^c	0.34±0.10 ^b	0.76±0.11 ^a	0.93±0.11 ^a

^{a-c}Means with different letter within the same row are significantly different ($p<0.05$).

결과 및 고찰

pH 및 수분함량

자색 고구마 농축액의 대체량을 달리하여 제조한 자색 고구마 젤리의 pH 및 수분함량 측정 결과는 Table 2에 나타내었다. pH 값은 대조군이 4.97로 가장 낮았으며, 자색 고구마 농축액 첨가에 따라 미미하지만 유의적인 증가를 보였으나 첨가농도에 따른 유의적 차이는 없는 것으로 나타났다($p>0.05$). 이는 자색 고구마 농축액의 첨가량이 전체 증류수의 양에 비해 소량이기 때문에 pH에 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다. 꾀감젤리의 연구(22)에서 부재료 첨가량에 따라 젤리제품의 pH 변화에 영향을 미치지 않는 것으로 보고된 바 있다.

수분함량은 82.03-83.82% 범위의 값을 나타내었으며 통계적으로 일부 유의적 차이가 있었으나 실질적인 차이는 미미한 것으로 판단된다. 한편 꾀감 젤리의 6.74-14.03%(22), 복분자 젤리의 19.0%(13), 동충하초 젤리의 13.11%(23) 보다 현저하게 높은 수분함량을 보였는데 이는 본 실험에서 사용된 농축액과 일부 시료의 차이에서 기인한 것으로 판단된다.

가용성 고형분

자색 고구마 농축액의 대체량을 달리하여 제조한 자색 고구마 젤리의 가용성 고형분 측정 결과는 Table 2에 나타내었다. 4% 첨가군의 가용성 고형분 함량이 다른 시료들에 비하여 유의적으로 높은 값을 나타낸 반면 다른 시료간 유의적인 차이는 없었다. 이는 pH와 마찬가지로 농축액의 첨가량이 전체적으로 소량이기 때문에 직접적인 영향을 미치지 못한 것으로 사료된다. 한편 버찌 젤리의 연구(17)에서 젤리의 특성상 첨가재료 중 당 함량이 높아 부재료 첨가가 일정량 이상이 되어야만 젤리의 가용성 고형분 함량(당도)에 영향을 미치는 것으로 여겨진다고 보고된 바 있으며, 돌나물 젤리의 연구(9)에서는 젤리 제조 시 다량의 당이 첨가되기 때문에 소량의 부재료를 첨가하는 것은 젤리의 가용성 고형분 함량(당도)에 유의적인 영향을 미치지 않을 것이라고 설명한 바 있다.

색도 및 외관

자색 고구마 농축액의 대체량을 달리하여 제조한 자색 고구마

젤리의 색도 측정 결과는 Table 3에 나타내었다. 명도를 나타내는 *L**값은 자색 고구마 농축액의 대체량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 이는 대조군이 투명한 젤리를 형성하는 반면 자색 고구마 농축액을 대체한 젤리에서는 자색 고구마 농축액에 의해 젤리의 색이 짙어지기 때문인 것으로 사료된다. 돌나물 즙(9), 동충하초 분말(23), 누에 분말(24)을 첨가하여 제조한 젤리에서도 유사한 결과가 보고된 바 있다. 적색도를 나타내는 *a**값은 자색 고구마 농축액의 대체량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 황색도를 나타내는 *b**값 역시 자색 고구마 농축액의 대체량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었으며($p<0.05$), 돌나물 즙을 첨가하여 제조한 젤리(9)에서도 유사한 결과가 보고된 바 있다. 따라서 젤리 제조 시 자색 고구마 농축액은 젤리 제품의 명도, 적색도 및 황색도에 직접적인 영향을 주어 농도조절을 통해 자색 고구마 특유의 색을 적절하게 반영할 수 있을 것으로 기대된다.

흡광도

자색 고구마 농축액의 대체량을 달리하여 제조한 자색 고구마 젤리의 흡광도 측정 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 대조군이 0.09로 가장 낮았고 자색 고구마 농축액을 4% 대체한 젤리는 0.69로 가장 높게 나타나 자색 고구마 농축액의 대체량 증가에 따라 유의하게 흡광도가 증가한 것으로 나타났다($p<0.05$). 마가루(12)와 녹용(16)을 첨가한 젤리에서도 본 실험과 유사한 결과가 보고된 바 있다.

경도

자색 고구마 농축액의 대체량을 달리하여 제조한 자색 고구마 젤리의 조직감은 경도를 측정하여 Fig. 2에 나타내었다. 자색 고구마 농축액을 1% 대체한 젤리가 0.18 kg로 가장 낮았으며 대조군과 유의적인 차이는 없었다($p>0.05$). 한편 농축액의 첨가량이 증가함에 따라 경도는 유의적으로 증가하여 4% 첨가군이 유의적으로 가장 높은 0.21 kg를 나타내었다($p<0.05$). 이는 농축액이 첨가됨에 따라 시료의 보습성이 낮아져 단단한 질감을 갖게 되는 것으로 사료되며, 이러한 유사한 결과는 자색고구마 첨가 식빵(25)과 버찌분말(16), 뽕잎분말(15)을 첨가하여 제조한 젤리에서 보고된 바 있다.

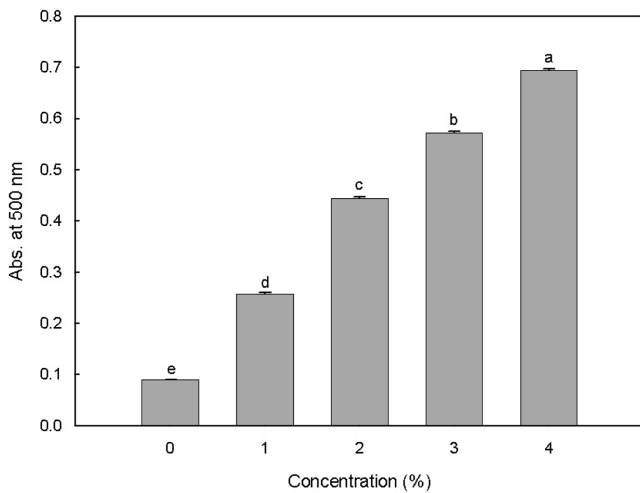


Fig. 1. Turbidity of jelly incorporated with PSPC. ^{a-c}Means without a common letter are significantly different ($p < 0.05$).

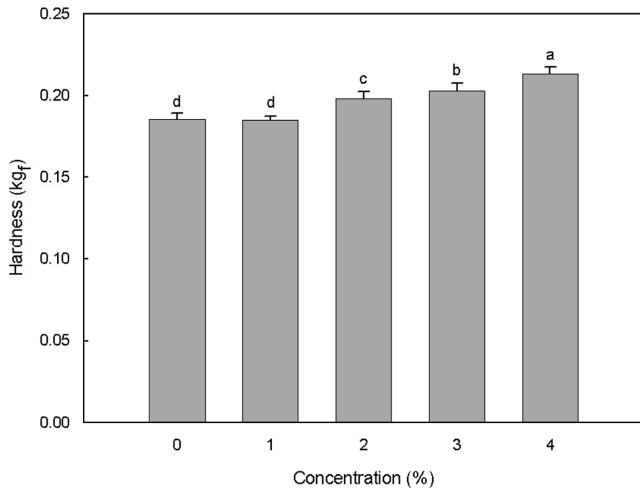


Fig. 2. Hardness of jelly incorporated with PSPC. ^{a-d}Means without a common letter are significantly different ($p < 0.05$).

총 페놀화합물 함량

자색 고구마 농축액의 대체량을 달리하여 제조한 자색 고구마 젤리의 페놀화합물의 함량은 Fig. 3에 나타내었다. 한편 생 자색 고구마(신자미)의 총 폴리페놀 함량은 73.6 mg GAE/g으로 일반 고구마인 연황미(3.8 mg GAE/g)와 진홍미(7.4 mg GAE/g) 보다 각각 약 19.4배, 10.0배 높은 함량을 보였으며, 다른 유색고구마인 주황미(7.9 mg GAE/g) 보다도 약 9.3배 높은 함량이 보고되었다(26). 대조군의 총 페놀화합물 함량은 0.56 mg GAE/g이었으며 자색 고구마 농축액의 대체량이 1, 2, 3, 4%로 증가함에 따라 페놀화합물 함량이 각각 1.02, 1.24, 1.64, 2.47 mg GAE/g으로 유의적 차이를 나타내며 증가하였다($p < 0.05$). 페놀화합물은 식물계에 널리 분포되어 있는 2차 대사산물의 하나로(27), phenolic hydroxyl 그룹 때문에 단백질, 효소단백질 등 거대 분자들과 결합하는 성질, 2가 금속이온과의 결합력, 높은 항산화효과를 가지는 것으로 알려져 있다(3). 따라서 젤리 제조 시 자색 고구마 농축액을 대체함으로써 생리활성 기능이 향상된 제품을 제조할 수 있을 것으로 사료된다.

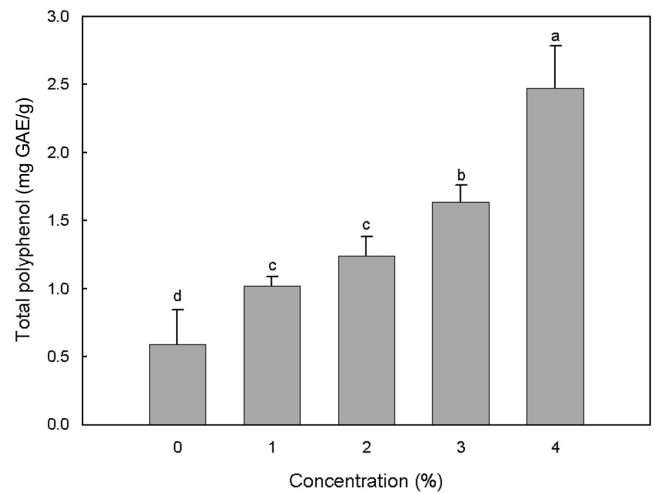


Fig. 3. Total polyphenol content of jelly incorporated with PSPC. ^{a-d}Means without a common letter are significantly different ($p < 0.05$).

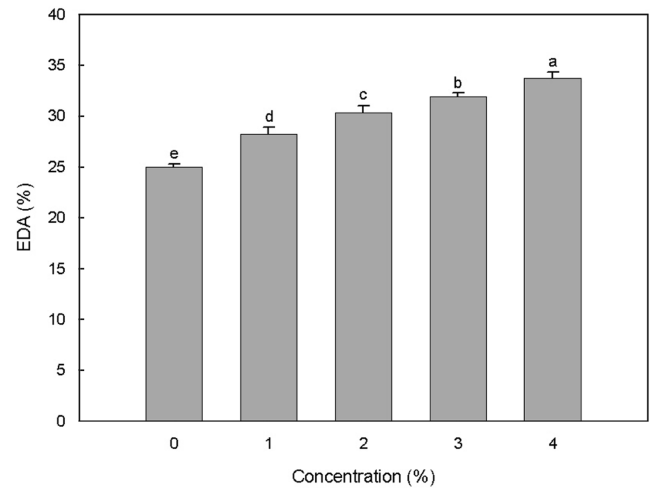


Fig. 4. Electron donating abilities of jelly incorporated with PSPC. ^{a-c}Means without a common letter are significantly different ($p < 0.05$).

전자공여능

자색 고구마 농축액의 대체량을 달리하여 제조한 자색 고구마 젤리의 전자공여능 측정 결과는 Fig. 4에 나타내었다. DPPH는 짙은 자색을 띠는 radical을 갖는 물질 중에서 비교적 안정한 화합물이다. Vitamin C, 폴리페놀, 방향족 아민류 등의 항산화 활성을 갖는 물질에 의해 자색이 탈색되는 점을 이용하여 항산화 활성을 쉽게 측정할 수 있고 비용이 저렴한 장점이 있는 반면 이 방법은 빛, 온도 등에 민감하게 영향을 받고 비슷한 색의 색소가 함유되어 있는 경우 항산화 활성을 측정하기 적절하지 않다고 알려져 있다(28). 대조군의 EDA값이 가장 낮은 24.98%를 나타냈으며 대체량이 1, 2, 3, 4% 증가할수록 EDA값이 각각 28.25, 30.30, 31.92, 33.72%로 자색 고구마 농축액 대체량이 증가할수록 유의적으로 전자공여능이 증가하는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 젤리 제조에서 자색 고구마 농축액의 대체는 젤리를 섭취함으로써 항산화효과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다. 한편 자색 고구

Table 4. Consumer acceptance of jelly incorporated with PSPC

Attributes	Purple sweet potato concentrate (%)				
	0	1	2	3	4
Color	5.64±1.77 ^{ab}	5.11±1.72 ^b	6.07±1.61 ^a	5.69±1.68 ^{ab}	5.20±2.20 ^b
Flavor	4.05±1.59 ^a	3.82±1.59 ^a	4.05±1.73 ^a	4.00±1.88 ^a	4.16±2.23 ^a
Taste	3.49±1.61 ^b	4.00±1.81 ^{ab}	4.29±1.84 ^a	4.24±1.89 ^a	4.38±2.17 ^a
Chewiness	4.96±1.95 ^a	5.11±1.34 ^a	5.22±1.58 ^a	4.96±1.62 ^a	5.27±1.92 ^a
Overall acceptance	3.91±1.72 ^b	4.36±1.69 ^{ab}	4.80±1.77 ^a	4.58±1.88 ^{ab}	4.45±2.18 ^{ab}

^{a-b}Means with different letter within the same row are significantly different ($p < 0.05$).

마 추출물의 경우에도 추출물의 농도가 증가할수록 항산화 능력이 증가하였다고 보고된 바 있다(3).

소비자 평가

자색 고구마 젤리의 소비자 평가 결과는 Table 4에 나타내었다. 색에 대한 선호도는 2% 첨가군이 6.07의 가장 높은 평가점수를 얻었으며, 향과 씹힘성에 대한 선호도는 모든 시료간 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다($p > 0.05$). 농축액을 첨가한 시료는 대조군에 비해 유의적으로 높은 맛에 대한 평가를 받았으며($p < 0.05$), 이는 자색 고구마 농축액을 첨가한 젤리를 소비자가 보다 선호하는 것을 의미하며, 자색 고구마를 이용해 제조한 설기떡의 실험결과(29)와 유사하였다. 한편 향과 맛에 대한 점수가 상대적으로 낮은 이유는 자색 고구마 농축액이 소비자들에게 다소 익숙하지 못한 향과 맛을 제공하기 때문으로 사료된다. 또한 씹힘성에 대한 선호도가 유의적으로 차이가 없는 것은 젤리 제조시 같은 젤라틴을 사용하였고 상대적으로 낮은 농도의 농축액이 첨가되었기 때문으로 사료된다.

전체적인 선호도 평가 역시 전반적으로 낮은 점수로 평가되었는데 이는 소비자들이 시중에 판매되는 높은 단맛의 젤리와 비교하여 자색 고구마 농축액이 다소 생소하여 일부 거부감을 느끼는 것으로 판단된다. 그럼에도 자색 고구마 농축액이 첨가된 젤리는 그렇지 않은 젤리에 비해 전체적인 선호도가 유의적으로 높게 평가되었으며($p < 0.05$), 그 중에서도 2% 첨가군이 가장 높은 점수를 얻었다. 따라서 자색 고구마 농축액의 기능적 잇점을 최대한 활용하면서 전체적인 품질을 유지하기 위한 최적 첨가농도로 2%가 가장 적절한 것으로 판단된다.

요 약

자색 고구마 농축액의 첨가량을 0-4%로 달리하여 젤리를 제조한 후 물리·화학적 품질, 항산화특성 및 소비자 기호도를 비교하였다. 자색 고구마 농축액의 첨가 비율이 증가함에 따라 젤리의 pH와 가용성 고형분은 다소 증가하는 경향을 보였지만 유의적 차이는 발견되지 않았다($p > 0.05$). 수분함량은 82.03-83.82% 범위의 값을 나타내었으며 실질적인 차이는 미미하였다. 밝기를 나타내는 L^* 값은 자색 고구마 농축액의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였고($p < 0.05$), 반면 적색도를 나타내는 a^* 값과 황색도를 나타내는 b^* 값은 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다($p < 0.05$). 흡광도 및 경도(0.18-0.21 kg)는 자색 고구마 농축액의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). 항산화특성을 나타내는 총 페놀화합물 함량과 전자공여능 또한 유의적 차이를 나타내며 증가하였다($p < 0.05$). 소비자 선호도 검사 결과 농축액을 첨가한 젤리가 그렇지 않은 시료에 비해 높은 맛에 대한 평가를 받았으며, 전체적인 기호도 측면에서도 2% 첨가

군이 가장 높게 평가되어 젤리의 관능품질과 건강 기능성 효과 등을 고려할 때 자색 고구마 농축액을 2% 첨가한 젤리가 가장 적절한 것으로 판단된다.

문 헌

1. Lee LS, Kim SJ, Rhim JW. Analysis of anthocyanin pigments from purple-fleshed sweet potato (Jami). J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29: 555-560 (2000)
2. Kim SJ, Rhim JW, Lee IS, Lee JS. Extraction and characteristics of purple sweet potato pigment. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 345-351 (1996)
3. Kwak JH, Choi GN, Park JH, Kim JH, Jeong HR, Jeong CH, Heo HJ. Antioxidant and neuronal cell protective effect of purple sweet potato extract. J. Agric. Life Sci. 44: 57-66 (2010)
4. Kim SJ, Rhim JW. Concentration of pigment extracted from purple sweet potato by nanofiltration. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 492-496 (1997)
5. Koo BS, Song DS. Extraction of natural red color pigment concentrate and manufacturing characteristics of pigment powder from purple-fleshed sweet potato. Korean J. Food Nutr. 23: 23-29 (2010)
6. Lee LS, Rhim JW, Kim SJ, Chung BC. Study on the stability of anthocyanin pigment extracted from purple sweet potato. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 352-359 (1996)
7. Kim SY, Ryu CH. Studies on the nutritional components of purple sweet potato (*Ipomoea batatas*). Korean J. Food Sci. Technol. 27: 819-825 (1995)
8. Kim SJ, Rhim JW, Lee LS, Lee JS, Jeong BC. Growth characteristics and changes of pigment content of purple sweet potato during growth. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 1180-1183 (1996)
9. Mo EK, Kim HH, Kim SM, Jo HH, Sung CK. Production of *sedum* extract adding jelly and assessment of its physicochemical properties. Korean J. Food Sci. Technol. 39: 619-624 (2007)
10. Lee TW, Lee YH, Yoo MS, Rhee KS. Instrumental and sensory characteristics of jelly. Korean J. Food Sci. Technol. 23: 336-340 (1991)
11. Kim JE, Chun HJ. A study on making jelly with omija extract. Korean J. Soc. Food Sci. 6: 17-24 (1990)
12. Lee JA, Park GS. Quality characteristics of jelly made with yam powder. Korean J. Food Cookery Sci. 23: 884-890 (2007)
13. Yu OK, Kim JE, Cha YS. The quality characteristics of jelly added with *bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel). J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 37: 792-797 (2008)
14. Cho Y, Choi MY. Quality characteristics of jelly containing added pomegranate powder and *Opuntia humifusa* powder. Korean J. Food Cookery Sci. 25: 134-142 (2009)
15. Kim AJ, Yuh CS, Bang IS, Woo KJ. Study on preparation and quality of jelly using mulberry leaf powder. Korean J. Food Cookery Sci. 22: 56-61 (2006)
16. Eun YR, Choi BS, Pank GS. Physicochemical and sensory quality characteristics of mango-jelly added with antler powder. Korean J. Food Cookery Sci. 21: 859-866 (2005)
17. Kim KH, Lee KH, Kim SH, Kim NY, Yook HS. Quality characteristics of jelly prepared with flowering cherry (*Prunus serrulata* L. ver. *Spontanea* Max. wils.) fruit powder. J. Korean Soc. Food

- Sci. Nutr. 39: 110-115 (2010)
18. Lee EJ, Kim JS, Kim HK, Kwon JH. Prediction of the optimum conditions for microwave-assisted extraction of the total phenolic content and antioxidative and nitrite-scavenging abilities of grape seed. *Korean J. Food Preserv.* 18: 546-551 (2011)
 19. Obanda M, Owuor PO. Flavanol composition and caffeine content of green leaf as quality potential indicators of kenyan black teas. *J. Sci. Food Agr.* 74: 209-215 (1997)
 20. Blois MS. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200 (1958)
 21. SAS. Ver. 9.1., SAS User's Guide. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA. (2005)
 22. 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)
 23. Kim AJ, Yuh CS, Bang IS. A qualitative investigation of *dong-chunghacho* jelly with assorted increments of *Paecilomyces japonica* powder. *Korean J. Food Nutr.* 20: 40-46 (2007)
 24. Kim AJ, Yuh CS, Bang IS, Pank SH. The physicochemical properties and sensory evaluation of jelly with silkworm powder. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 16: 308-314 (2006)
 25. Lee SM, Park GS. Quality characteristics of bread with various concentrations of purple sweet potato. *Korean J. Food Cookery Sci.* 27: 1-16 (2011)
 26. Lee YM, Bae JH, Kim JB, Kim SY, Chung MN, Pakr MY, Ko JS, Song J, Kim JH. Changes in the physiological activities of four sweet potato varieties by cooking condition. *Korean J. Nutr.* 45: 12-19 (2012)
 27. Im HW, Suh BS. The total phenolic contents and DPPH radical scavenging activities of Korean potatoes according to physical characteristics and cooking methods. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 19: 375-383 (2009)
 28. Yoo KM, Kim DO, Lee CY. Evaluation of different methods of antioxidant measurement. *Food Sci. Biotechnol.* 16: 177-182 (2007)
 29. Ahn GJ. Quality characteristics of *seolgitteok* prepared with amount of purple sweet potato powder. *Korean J. Culinary Res.* 16: 127-136 (2010)