

인디언 시금치 열매 착즙액 첨가 비율에 따른 젤리의 품질 및 항산화 특성

문정희¹⁾ · 박기봉^{2)¶} · 홍기운³⁾ · 강병남³⁾

세종대학교 조리외식경영학¹⁾ · 한국관광대학교 호텔조리과^{2)¶} · 혜전대학교 호텔조리외식계열³⁾

Quality and Antioxidant Properties of the Jelly according to Different Addition Ratios of Indian Spinach Fruit Juice Solution

Jong-Hee Moon¹⁾ · Ki-Bong Park^{2)¶} · Ki-Woon Hong³⁾ · Byong-nam Kang³⁾

Dept. of Food Service Management, Sejong University¹⁾

Dept. of Hotel Culinary, Korea Tourism College^{2)¶}

Dept. of Hotel Culinary Arts & Food Service, Hyejeon College³⁾

Abstract

The purpose of this study is to identify the possibility of developing new jelly product with healthy function by the physio-chemical analysis and sensory test of jelly sample groups adding each 20~80% of squeezed Indian spinach liquid. Sugar contents of squeezed Indian spinach liquid was 3.4 °Brix. From chromatography, L-value has been decreased by increasing the adding rate of squeezed Indian spinach liquid, and both a-value (redness) and b-value (yellowness) have shown similar trend. According to the measuring result of squeezed Indian spinach liquid the DPPH radical scavenging activity was 15.67 mg/mL, and its total polyphenol contents was 7.00 mg/g. By increasing squeezed Indian spinach liquid, the DPPH radical scavenging activity and total polyphenol contents have shown increasing tendency. Among textures of squeezed Indian spinach liquid, for hardness, sample group of 20% adding was the highest by 4.27%, and for adhesiveness the sample group of 20% adding was the highest by 2.48%, and the lowest was sample group of 80% adding with 0.91%. From the result of sensory test the sample group adding 40% of squeezed Indian spinach liquid has been appraised the most highly in color, scent, sweet taste, chewiness, moistness, and general preference. According to the above results, it is understood that the 40% adding rate of squeezed Indian spinach liquid, when producing jelly, would be the most compatible rate of adding.

key word : Indian spinach, jelly, DPPH radical, texture, sensory qualities

I. 서 론

인디언시금치(*Basella alba* L.)는 낙규과의 초본성 식물로 열대시금치, 실론시금치(*Salyon spinach*), 말라바 시금치(*Malabar spinach*) 등으로도

불리는데, 원산지는 동남아시아 및 열대지방으로 덩굴성 2년생 식물이지만, 우리나라에서는 추위 때문에 서리가 오면 얼어 죽어 1년생 식물로 키워지고 있다(Son DM et al 2014). 기후 온난화에 대응 인디언시금치와 같은 새로운 아열대 채소가

¶ : 박기봉, cookart21c@naver.com, 경기도 이천시 신둔면 이장로 311번길, 한국관광대학교 호텔조리과

도입되어 제주도와 남부지방과 일부 경기도 지역에서 이루어지고 있지만(Choi BR et al 2013) 이를 이용한 음식 개발에는 미흡한 실정이며, 농가 소득 작목으로 재배, 육성되고 있다. 아열대 채소인 인디언 시금치의 안정적 생산 및 소비시장 확대를 위하여 부위별 품질 특성 및 기능성 성분조사를 하여 인디언 시금치 열매의 이화학적 특성을 분석하고자 한다(Kang JH et al 2011).

인디언시금치 품종인 청바우세와 적바우세가 있는데, 이는 노지에서 재배한 잎, 줄기 수분함량은 청바우세가 94~95%로 적바우세가 높게 나타났고, 색도는 청바우세 줄기 부위 L값과 b값이 높게 나타났으며, 시금치 잎의 무기성분 중 노지재배에서 칼륨, 칼슘, 철분, 아연, 구리 등이 시설재배에 비해 함량이 많게 나타났다(Kang JH et al 2011).

기후 온난화에 대응하여 새로운 틈새 소득 작물로 아열대 채소인 인디언시금치를 도입되어 농가 소득 작목으로 재배되고 있는데, 대부분의 재배 작물이 고온성 채소로써 적정 온도 미확보로 인하여 저온 장해, 생육 지연 등을 유발하고 있다(Son DM et al 2013). 주로 봄부터 가을까지 재배되는 봄작형이 주요한 재배 형태였으나, 최근에는 소비량이 증가하면서 무가온 가을작형이 개발되고 있다(Son DM et al 2014). 인디언시금치는 주로 쌈 채소나 볶음용으로만 이용되고 있어 한계점이 있으므로, 부위별로 기능성 성분을 연구하여 새로운 식재료로 사용하고자 한다.

젤리는 과채류의 즙에 겔화제와 당을 혼합하고 성형시켜 제조한 당류 기호식품이며, 겔화제의 종류에 따라 씹힘성과 질감, 물성에 영향을 미치게 된다(Cho Y & Choi MY 2010). 겔화제(펙틴, 한천, 젤라틴, 전분, 카라기난 등)의 종류에 따라 다양한 조직감을 부여하며, 제조공정에 따라라도 다양한 제품을 기대할 수 있다(Lees R, Jacks EB 1990; Lee TW et al 1991). 또한 젤리는 수분 함량을 20% 내외로 함유한 당류 기호 식품으로, 저장성이 뛰어난 식품으로 부드러운 감촉과 기호도가

높아 유아, 여성, 노인용 식품으로 주목받고 있는 식품이다(Lee JA 2016).

식생활의 다양화와 고급화가 이루어짐에 따라 디저트 상품으로서의 젤리 소비가 늘고 있으며, 이런 소비자의 기호성의 변화는 식품의 조직감에 대한 높은 관심과 천연식품소재로 제조된 가공식품을 선호하는 추세로, 천연색소의 활용과 동시에 기능성분 효과를 기대하고 있다(Son MJ et al 2005). 빠르고 간편함을 추구하는 신세대의 생활습관은 패스트푸드 소비를 증가시켰고, 식생활이 서구화되면서 고지방과 고열량의 섭취를 통한 서구형 질병인 당뇨, 고혈압, 동맥경화 등 각종 성인병 환자들이 증가하고 있으며, 사회적 질병이 확산됨에 따라 건강한 삶과 식생활에 대한 중요성이 인식되고, 여러 세대의 건강 및 기호를 충족시킬 수 있는 식품의 개발이 요구된다(Choi EH et al 2013). 젤리에 관한 연구는 빵잎을 이용한 젤리제조 및 품질 특성에 관한 연구(Kim AJ et al 2006), 오디 분말을 이용한 젤리(Kim AJ et al 2007), 동충하초 분말을 첨가한 젤리(Kim AJ et al 2007), 감귤을 이용한 젤리(Jeong JS, Kim ML2008), 흑마늘 농축액을 첨가한 젤리(Kim AJ, Rho JO 2011), 참 다래를 첨가한 젤리(Oh HJ et al 2013), 타락을 이용한 젤리(Lee KY et al 2013), 숙지황 농축액 첨가한 젤리(Kim NY et al 2011), 크린베리 농축액을 첨가한 젤리(Lee JH, Ji YJ 2015) 등이 보고된 바 있다.

따라서 본 연구에서는 플라보노이드 함량과 총 페놀 함량과 뮤신 등 기능성 성분이 우수한(Kang JH et al 2011) 인디언시금치를 건강기능성 식품으로 개발하고자 인디언 시금치 열매 착즙액을 첨가한 젤리 제조한 후, 이화학적 특성 및 관능적 품질 특성을 비교하여 인디언 시금치의 최적 첨가량과 새로운 기능성 젤리를 제조하여 품질 특성과 향산화성을 비교하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

1) 실험 재료

실험에서 사용된 인디언시금치 열매는 충남 계룡에서 2015년 10월에 생산된 재료를 증류수로 수세하여 착즙하여 사용하였고, 젤라틴 ((주)젤텍, Busan, Korea)과 백설탕 ((주) CJ, Seoul, Korea)은 시중에서 구입하여 사용하였다.

2) 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 젤리 제조

인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율에 따른 젤리는 자색고구마 농축액 젤리 제조방법(Choi EJ & Lee JH 2013)에 준하여 제조하였으며, 여러 차례의 예비실험을 거친 후 첨가량을 설정하였다. 젤리의 제조는 <Table 1>과 같다.

2. 실험 방법

1) 인디언시금치 열매 착즙액의 일반분석

인디언시금치 열매 착즙액의 일반분석 방법은

<Table 1> Ingredient according to the amount of fluid Indian spinach fruit juice

Ingredient	Samples ¹⁾				
	Control	IJ-20	IJ-40	IJ-60	IJ-80
Indan spinach fruit juice liquid	0	20	40	60	80
Sugar	50	50	50	50	50
Gelatin powder	15	15	15	15	15
Water	400	380	360	340	320

¹⁾ Control: Indan spinach fruit juice liquid 0 g, sugar 50 g, gelatin powder 15 g, water 400 g.
 IJ-20: Indan spinach fruit juice liquid 20 g, sugar 50 g, gelatin powder 15 g, water 380 g.
 IJ-40: Indan spinach fruit juice liquid 40 g, sugar 50 g, gelatin powder 15 g, water 360 g.
 IJ-60: Indan spinach fruit juice liquid 60 g, sugar 50 g, gelatin powder 15 g, water 340 g.
 IJ-80: Indan spinach fruit juice liquid 80 g, sugar 50 g, gelatin powder 15 g, water 320 g.

AOAC법(AOAC 1996)에 따라 실시하였다. 수분 함량은 105℃ 상압 가열건조법, 당도는 디지털 당도계를 이용하여 측정하였으며, 모든 분석은 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

2) pH

인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율에 따른 젤리의 pH meter(Thermo Orion 3 star Benchtop, USA)를 이용하여 측정하였고, 모든 시료는 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

3) Texture

Texture profile analysis(TPA)는 견고성(Hardness), 부착성(Adhesiveness), 응집성(Cohesiveness), 탄력성(Springiness), 점착성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness), 부서짐성(Fractureforce)을 측정하였다. 모든 분석은 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

4) 색도

인디언시금치 열매 착즙액 비율을 달리한 젤리의 색도는 색차계(Chromameter, CR-300, Minolta Co. Ltd., Osaka, Japan)를 사용하여 Hunter value에 의한 L-value(lightness), a-value(redness), b-value(yellowness)를 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다. 표준백색판의 L값, a값, b값은 각각 99.09, -0.08, -0.32이었다.

<Table 2> Measurement conditions for texture analyzer

Measurements	Conditions
Plunger type	Cylinder type 30 mm
Trigger force	5 kg
Pre-test speed	2.00 mm/s
Test speed	1.00 mm/s
Post-test speed	1.00 mm/s
Strain	50 %
Interval between two bite	1 sec

5) DPPH Radical 소거활성

DPPH에 대한 전자공여능은 선행연구(Kim JM 2008)의 방법을 변형하여 실시하였다. 추출물 0.2 mL에 0.2 mM DPPH(diphenyl-2-picryl-hydrazyl) 용액 0.8 mL를 vortex 상에서 가하고, 10분간 방치한 다음 520 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 아래와 같은 계산식에 의해 항산화능을 구하였다.

전자공여능(%) =

$$\left[1 - \frac{\text{시료첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}} \right] \times 100$$

6) 총 페놀성 화합물 측정

총 페놀성 화합물 함량의 측정은 Folin-Denis's phenol method(Swain T et al 1959)에 준하여 측정하였다. 시료액 150 μ L에 2,400 μ L의 1차 증류수와 2N Folin-Ciocalteu reagent 150 μ L를 가한 후 3분간 방치하고, 1N sodium carbonate(Na_2CO_3) 300 μ L를 가하여 암소에서 2시간 동안 반응시킨 후 760 nm에서 흡광도(Shimadzu Co., UVmini 1240, Japan)를 측정하였다. 총 페놀성 화합물 함량은 catechin(Sigma Chwmlcal Co., USA)를 이용하여 작성한 표준 검량곡선($y=1.3934x+0.0109$, $R^2=0.9998$)으로부터 함량을 구하였으며, 시료 100 g 중의 mg catechin(mg CE/100 g)으로 나타내었고, 실험은 3회 반복하여 평균값과 표준편차를 나타내었다. 표준 검량곡선은 catechin(Sigma Chemical Co., USA)을 70% 에탄올을 희석하여 최종 농도가 25, 75, 100, 150, 200 μ L/100g 용액이 되도록 취하여 표준 검량곡선을 작성하였다.

7) 관능검사

인디언시금치 열매 착즙액 비율을 달리한 젤리의 관능검사는 시민대학교 조리전공 수강생 30명(남 11명, 여 19명)을 대상으로 실시하였다. 젤리는 일정한 양(5 g)을 일회용 접시에 담아 제공하였으며, 한 개의 시료를 평가한 후 반드시 생수로 입안을 행구하고, 다른 시료를 평가하도록 하였다.

관능검사는 배고픔을 느끼는 시간을 피해 오후 15~16시 사이에 실시하였으며, 평가내용은 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 입안에서의 촉감(mouth feel), 전체적인 기호도(overall acceptability) 등으로 매우 좋다 9점, 보통이다 5점, 매우 나쁘다 1점으로 나타내었다.

8) 통계처리

관능검사를 비롯한 모든 실험은 3회 반복하여 결과를 SPSS 프로그램(SPSS 20 for Windows, SPSS Inc.)을 이용하여 분석하였다. 시료 간의 유의성 검정은 분산분석(ANOVA)을 이용하여 분석하였으며, Duncan test를 통한 다중범위검정을 실시하여 각 시료간의 통계적 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 인디언시금치 열매 착즙액의 일반성분

인디언시금치 열매 착즙액의 일반성분은 <Table 3>과 같다. 수분은 92.18%였고, 당도 3.4°Brix로 나타났다. DPPH radical 소거활성 함량은 15.67 mg/mL, 총 페놀성 화합물 함량은 7.00 mg/g이었다.

인디언시금치의 부위별 품질 특성 분석에서 시금치 잎의 무기성분 중 노지재배에서 칼륨, 칼슘, 철분, 아연, 구리 등이 시설재배에 비해 함량이 많았으며, 시금치에 비해 갈슘은 최고 약 45배, 철분과 비타민 A도 8배가 많을 정도로 영양만점이며, 기능성물질 뮤신도 풍부하다. 환원당은 248.32 mg/g으로 가장 높은 것으로 보고되고 있다(Kang JH et al 2011).

2. 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율에 따른 젤리의 pH와 수분

인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율에 따른 젤리의 pH와 당도 측정 결과는 <Table 4>와 같다. pH 측정 결과, 인디언시금치 열매 착즙액 40%, 60% 첨가군이 6.38로 가장 높게 나타났으며, 80% 첨가군이 6.35로 가장 낮게 나타났다. 인디언시금치

〈Table 3〉 Chemical compositions of Indan spinach fruit juice liquid

	Moisture (%)	Sweetness (°Brix)	DPPH IC ₅₀ (mg/mL)	Total phenol content (mg/100g)
Indan spinach fruit juice liquid	92.18±0.04	3.4±0.01	15.67±0.62	7.00±0.77

〈Table 4〉 pH and moisture according to the amount of fluid Indian spinach fruit juice

	Samples ¹⁾					F-value
	Control	IJ-20	IJ-40	IJ-60	IJ-80	
pH	6.36±0.01 ²⁾³⁾	6.37±0.01 ^a	6.38±0.00 ^a	6.38±0.01 ^a	6.35±0.01 ^b	9,500 ^{NS}
Moisture (%)	26.60±0.19 ^a	29.63±2.85 ^{ab}	30.60±2.25 ^b	34.53±0.47 ^{bc}	32.13±0.41 ^c	8,694 ^{**}

¹⁾ Abbreviations are referred to 〈Table 1〉.

²⁾ Mean±S.D.

³⁾ Different superscripts within a column (a-c) indicate significant differences at $p<0.05$.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$; ^{NS} Not significant.

열매 착즙액 첨가 비율이 증가할수록 시료간의 차이는 매우 낮게 나타났지만, 실질적인 차이는 미미한 것으로 나타났다($p<0.05$). 생산액 농축액의 양을 달리하여 제조한 젤리 품질 특성 및 항산화성 연구(Kim HJ et al 2015)에서도 생산액 농축액의 농도가 증가할수록 pH 값이 낮아지는 경향을 보였다.

수분 측정결과는 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율에 따른 젤리 60% 첨가군이 30.60%로 가장 높게 나타났으며, 80% 첨가군에서 감소하는 경향을 보였다($p<0.05$). 천마 농축액 첨가에 따른 젤리의 품질 특성 연구(Moon JN et al 2011), 오디 착즙액 첨가비율에 따른 젤리의 품질 특성(Moon HK et al 2012)에서도 첨가량이 증가할수록 수분

이 유의적으로 감소한다는 연구결과와 유사한 결과를 보였다.

3. 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율에 따른 젤리의 색도

인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율에 따른 젤리의 색도 측정 결과는 〈Table 5〉와 같다. 명도 L값은 대조군이 73.65이었으며, 인디언시금치 열매 착즙액 첨가군은 26.81~25.36으로 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율이 증가할수록 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다($p<0.001$). 적색도 a값은 대조군이 -0.76으로 녹색(-a값은 녹색)으로 나타났고, 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비

〈Table 5〉 Hunter color value according to the amount of fluid Indian spinach fruit juice

Hunter color value	Samples ¹⁾					F-value
	Control	IJ-20	IJ-40	IJ-60	IJ-80	
L	73.65±1.21 ²⁾³⁾	26.81±0.24 ^b	25.74±0.25 ^c	25.50±0.08 ^c	25.36±0.10 ^c	4,287.841 ^{***}
a	-0.76±0.01 ^c	11.77±0.34 ^a	6.08±0.49 ^b	3.63±0.27 ^c	1.92±0.12 ^d	780.521 ^{***}
b	6.41±0.10 ^a	2.68±0.17 ^b	1.17±0.18 ^c	0.52±0.02 ^d	0.21±0.08 ^e	1,276.332 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to 〈Table 1〉.

²⁾ Mean±S.D.

³⁾ Different superscripts within a column (a-e) indicate significant differences at $p<0.05$.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$; ^{NS} Not significant.

을 20%에서 11.77로 가장 높은 값을 나타냈으며, 첨가 비율이 증가할수록 낮아지는 경향을 보였다($p<0.001$). 황색도 b값은 대조군이 6.41이고, 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비 20% 첨가군이 2.68로 높은 황색도 b값을 보였다($p<0.001$). 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율이 증가할수록 명도 L값, 적색도 a값, 황색도 b값은 감소하는 경향을 보였다. 이는 생산액 농축액의 양을 달리하여 제조한 젤리 품질 특성 및 항산화성 연구(Kim HJ et al 2015)와 크린베리 농축액을 첨가한 젤리(Lee JH, Ji YJ 2015)의 연구에서 생산액 농축액과 크린베리 농축액의 첨가량이 증가할수록 명도 L값, 적색도 a값은 감소한다는 연구결과와 유사한 경향을 보였다.

4. 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율에 따른 젤리의 텍스처

인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율에 따른 젤리의 texture analyzer로 hardness(경도), cohesiveness(응집성), springiness(탄력성), gumminess(점성), chewiness(씹힘성), adhesiveness(점착성) 측정 결과는 <Table 6>과 같다. 경도는 인디언시금치 열매 착즙액 20% 첨가군이 4.27 g으로 가장 높게 나타났으며, 인디언시금치 열매 첨가 비율이 증가

할수록 점점 낮아져 인디언시금치 열매 착즙액 80% 첨가군에서 1.53으로 나타나, 첨가군 간의 유의적인 차이를 보였다($p<0.001$). 돌나물 즙을 첨가한 젤라틴 젤리의 제조 및 품질 특성 연구(Mo EK et al 2007)에서도 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 인디언 시금치 열매 착즙액으로 인해 젤리의 보습성이 높아져 단단하지 않은 질감을 갖게 되는 것으로 사료된다.

응집성은 대조군이 0.63, 40% 첨가군이 0.74로 가장 높게 나타났으나, 인디언시금치 첨가 비율에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다. 오디 분말을 이용한 젤리 제조 및 이화학적 특성에 관한 연구(Kim AJ et al 2007)에서도 응집성이 오디 분말의 첨가량의 증가에도 유의적인 차이가 나타나지 않는다고 하여 본 논문과 유사하였다.

탄력성과 응집성은 대조군으로부터 인디언시금치 열매 첨가 비율이 증가해도 대조군과 첨가군 간의 유의적인 차이는 보이지 않았다.

씹힘성은 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으며, 대조군 12.40 g으로 가장 높게 나타났고, 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율 80%에서 4.18로 가장 낮은 값을 보였으나, 유의적인 차이는 없었다.

점착성은 대조군 0.04 g, 인디언시금치 열매 착

<Table 6> Texture of the jelly according to the amount of fluid Indian spinach fruit juice

Texture	Samples ¹⁾					F-value
	Control	IJ-20	IJ-40	IJ-60	IJ-80	
Hardness (g/cm ²)	2.72±0.29 ^{2)bc3)}	4.27±0.12 ^a	3.50±0.96 ^{ab}	2.51±0.32 ^c	1.53±0.02 ^d	14.245 ^{***}
Cohesiveness (%)	0.63±0.20 ^{ab}	0.61±0.06 ^{ab}	0.74±0.09 ^a	0.47±0.08 ^b	0.53±0.07 ^{ab}	2.494 ^{NS}
Springiness (%)	4.75±0.33 ^a	4.32±0.12 ^a	4.47±0.10 ^a	4.74±0.36 ^a	4.58±0.38 ^a	1.272 ^{NS}
Gumminess (dyne/cm ²)	1.89±0.74 ^{ab}	2.82±0.19 ^a	2.67±1.15 ^a	1.28±0.24 ^b	0.91±0.11 ^b	5.321 ^{NS}
Chewiness (g)	12.40±0.38 ^a	11.73±1.18 ^a	7.92±0.66 ^b	10.35±0.76 ^{ab}	4.18±0.77 ^b	9.711 ^{NS}
Adhesiveness (g.s)	0.04±0.05 ^a	0.09±0.04 ^a	0.02±0.02 ^a	0.10±0.07 ^a	0.03±0.00 ^a	1.538 ^{NS}

¹⁾ Abbreviations are referred to <Table 1>.

²⁾ Mean±S.D.

³⁾ Different superscripts within a column (a-d) indicate significant differences at $p<0.05$.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$; ^{NS} Not significant.

즙액 첨가 비율 20%, 40%에서 0.09 g, 0.10 g으로 가장 높은 값을 보였으나, 첨가군 간의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 돌나물 즙을 첨가한 젤라틴 젤리의 제조 및 품질 특성 연구(Mo EK et al 2007)에서도 본 연구결과와 유사한 경향을 보였다.

물 측정 결과, 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율이 증가할수록 높은 값을 보였다($p<0.001$). 생산액 농축액의 양을 달리하여 제조한 젤리 품질 특성 및 항산화성 연구(Kim HJ et al 2015)와 복숭아 분말 첨가 젤리의 품질 특성(Lee JA 2016)에서도 유사한 결과를 나타내었다.

5. DPPH Radical 소거활성, 총 페놀성 화합물 측정

인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율을 달리한 젤리의 DPPH radical 소거활성 측정, 총 페놀성 화합물 측정 결과는 <Table 7>과 같이 DPPH radical 소거활성 대조군이 7.36 mg/mL이었으며, 인디언시금치 열매 착즙액 80% 첨가군이 19.39 mg/g으로 가장 높게 나타났다($p<0.001$). 총 페놀성 화합

6. 관능검사

인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율에 따른 젤리의 관능검사 결과는 <Table 8>과 같다. 젤리 색의 기호도는 대조군이 3.20이었으며, 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율을 달리한 40% 첨가군이 5.73으로 가장 높아 시료 간에 차이가 있었다($p<0.001$). 향의 기호도는 대조군보다 인디언시금

<Table 7> DPPH radical scavenging activity and total phenolics measurement according to amount of Indian spinach fruit juice (N=30)

	Samples ¹⁾					F-value
	Control	IJ-20	IJ-40	IJ-60	IJ-80	
DPPH IC ₅₀ (mg/mL)	7.36±2.25 ^{2)c3)}	13.016±3.03 ^{cd}	16.88±0.78 ^{ab}	11.74±1.86 ^d	19.39±0.24 ^a	17.260 ^{***}
Total phenol content (mg/100 g)	0.24±0.13 ^c	0.360±0.44 ^c	2.53±0.07 ^b	2.99±0.76 ^b	3.91±0.38 ^a	73.938 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to <Table 1>.
²⁾ Mean±S.D.
³⁾ Different superscripts within a column (a-e) indicate significant differences at $p<0.05$.
^{*} $p<0.05$, ^{**} $p<0.01$, ^{***} $p<0.001$; ^{NS} Not significant.

<Table 8> Jelly sensory attributes according to amount of Indian spinach fruit juice (N=30)

Sensory attributes	Samples ¹⁾					F-value
	Control	IJ-20	IJ-40	IJ-60	IJ-80	
Color	3.20±0.61 ^{2)c3)}	5.00±0.00 ^{bc}	5.73±1.76 ^c	5.17±2.01 ^{bc}	4.73±2.61 ^b	9.407 ^{***}
Flavor	2.70±1.02 ^c	3.60±1.45 ^b	6.07±0.35 ^a	5.50±2.09 ^a	5.90±2.05 ^a	28.775 ^{***}
Taste	1.40±1.22 ^d	5.07±0.36 ^c	6.03±0.18 ^a	5.90±1.39 ^{ab}	5.20±2.56 ^{bc}	53.321 ^{***}
Mouth feel	3.20±0.61 ^c	5.00±0.00 ^b	6.00±0.00 ^a	6.00±1.57 ^a	6.00±1.43 ^a	45.328 ^{***}
Overall acceptability	4.00±2.03 ^c	7.00±1.43 ^a	7.70±0.91 ^a	5.50±1.52 ^b	4.30±1.20 ^a	36.631 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to <Table 1>.
²⁾ Mean±S.D.
³⁾ Different superscripts within a column (^{a~c}) indicate significant differences at $p<0.05$.
^{*} $p<0.05$, ^{**} $p<0.01$, ^{***} $p<0.001$; ^{NS} Not significant.

치 열매 착즙액 첨가군이 더 높은 값을 보였으며, 특히 40% 첨가군이 6.07로 유의적으로 높게 나타났다($p<0.001$). 맛의 기호도는 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율 40% 첨가군이 6.03으로 가장 높은 값을 보였고, 60% 첨가군, 80% 첨가군 순으로 기호도가 높게 나타났다($p<0.001$). 입안에서의 느낌은 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율 40%, 60%, 80% 첨가군이 6.00으로 가장 높게 나타났고, 20% 첨가군이 5.00으로 가장 낮게 나타났($p<0.001$). 전체적인 기호도는 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율 40% 첨가군이 7.70으로 가장 높았고 20% 첨가군, 60% 첨가군 순으로 높게 나타났다($p<0.001$). 이러한 결과, 대조군에 비해 인디언시금치 열매 착즙액 첨가군에서 높은 기호도를 보였으며, 40% 이상 첨가는 인디언시금치 열매 착즙액의 자줏빛 색소 인해 젤리의 색, 향, 맛, 입안에서의 느낌, 전체적인 기호도에 영향을 주는 것으로 사료되었다.

IV. 요약 및 결론

인디언시금치 열매를 이용하여 기능성 젤리를 개발하기 위해 인디언시금치 열매 착즙액을 각각 20~80%를 첨가하여 젤리를 제조한 다음, 이화학적 및 관능적 특성을 평가하여 새로운 젤리 개발 가능성을 살펴보았다. 인디언시금치의 일반분석 결과, 수분은 92.18%였고, 당도 3.4°Brix, DPPH radical 소거활성 함량은 15.67 mg/mL, 총 페놀성 화합물 함량은 7.00 mg/g으로 나타났다.

인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율의 pH 측정 결과, 인디언시금치 열매 착즙액 40%, 60% 첨가군이 6.38로 가장 높게 나타났으며, 80% 첨가군이 6.35로 가장 낮게 나타났다. 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율이 증가할수록 시료간의 차이는 매우 낮게 나타났지만, 실질적인 차이는 미미한 것으로 나타났다($p<0.05$). 수분 측정결과는 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율에 따른 젤리 60% 첨가군이 30.60%로 가장 높게 나타났으며, 80%

첨가군에서 감소하는 경향을 보였다($p<0.05$) 명도 L값은 대조군이 73.65이었으며, 인디언시금치 열매 착즙액 첨가군은 26.81~25.36으로 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율이 증가할수록 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다($p<0.001$). 적색도 a값은 대조군이 -0.76으로 녹색(-a값은 녹색)으로 나타났고, 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율 20 %에서 11.77로 가장 높은 값을 나타냈으며, 첨가 비율이 증가할수록 낮아지는 경향을 보였다($p<0.001$). 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율이 증가할수록 명도 L값, 적색도 a값, 황색도 b값은 감소하는 경향을 보였다. 경도는 인디언시금치 열매 착즙액 20% 첨가군이 4.27 g으로 가장 높게 나타났으며, 인디언시금치 열매 첨가 비율이 증가할수록 점점 낮아져 인디언시금치 열매 착즙액 80% 첨가군에서 1.53으로 나타나, 첨가군 간의 유의적인 차이를 보였다($p<0.001$). 응집성은 대조군이 0.63, 40% 첨가군이 0.74로 가장 높게 나타났으나, 인디언시금치 첨가 비율에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다. 탄력성과 응집성은 대조군으로부터 인디언시금치 열매 첨가 비율이 증가해도 대조군과 첨가군 간의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 씹힘성은 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으며, 대조군 12.40 g으로 가장 높게 나타났고 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율 80%에서 4.18로 가장 낮은 값을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. DPPH radical 소거활성 대조군이 7.36 mg/mL이었으며, 인디언시금치 열매 착즙액 80% 첨가군이 19.39 mg/g으로 가장 높게 나타났($p<0.001$). 총 페놀성 화합물 측정 결과, 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율이 증가할수록 높은 값을 보였다($p<0.001$)

관능검사 결과, 색의 기호도는 젤리 색의 기호도는 대조군이 3.20이었으며, 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율을 달리한 40%첨가군이 5.73으로 가장 높아 시료 간에 차이가 있었다($p<0.001$). 향의 기호도는 대조군보다 인디언시금치 열매 착즙

액 첨가군이 더 높은 값을 보였으며, 특히 40% 첨가군이 6.07로 유의적으로 높게 나타났다($p<0.001$). 맛의 기호도는 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율 40% 첨가군이 6.03으로 가장 높은 값을 보였고, 60% 첨가군, 80% 첨가군 순으로 기호도가 높게 나타났다($p<0.001$). 입안에서의 느낌은 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율 40%, 60%, 80% 첨가군이 6.00로 가장 높게 나타났고, 20% 첨가군이 5.00으로 가장 낮게 나타났다($p<0.001$). 전체적인 기호도는 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 비율 40% 첨가군이 7.70으로 가장 높았고, 20% 첨가군, 60% 첨가군 순으로 높게 나타났다($p<0.001$).

이상의 연구결과, 대조군보다 인디언시금치 열매 착즙액 첨가군이 이화학적 및 관능적 품질 특성이 더 높게 나타났으며, 인디언 시금치 열매의 DPPH 라디칼 소거능과 폴리페놀 함량은 대조군보다 인디언시금치 열매 착즙액 비율이 증가할수록 높게 나타났다. 관능평가 결과에서 대조군에 비해 인디언시금치 열매 착즙액 첨가군에서 높은 기호도를 보였으며, 40% 이상 첨가는 인디언시금치 열매의 자줏빛 색소로 인해 젤리의 색, 맛, 입안에서의 느낌, 전체적인 기호도에 영향을 주는 것으로 평가되었으며, 젤리 제조 시 인디언시금치 열매의 첨가 비율은 40%가 가장 적합하리라 판단된다. 이는 젤리를 제조할 때 인디언시금치 열매의 활용가능성을 제시하여 새로운 젤리 제품 개발에 기초자료를 제공하여 소비자의 다양한 욕구를 충족시킬 것으로 기대된다. 인디언시금치 열매는 당도가 다른 열매보다 낮게 나타나, 당뇨에도 좋을 것으로 사료되며, 향후 인디언 시금치의 부위별 다양한 연구와 기능성을 첨가한 메뉴 개발이 필요하다고 생각한다.

한글 초록

본 연구는 인디언시금치 열매를 이용한 건강 기능성 젤리 개발을 위해 인디언 시금치 열매 착즙액 20~80%를 첨가하여 젤리를 제조한 다음, 이화

학적 및 관능적 특성을 평가하여 새로운 젤리 제품 개발 가능성을 살펴보았다.

당도는 인디언시금치 착즙액 3.4°Brix로 나타났다. 색도는 첨가량이 증가할수록 명도 L값은 감소하였고, 적색도 a값과 황색도 b값도 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 인디언시금치 열매 착즙액의 DPPH radical 소거활성 측정 결과, 인디언시금치 열매 착즙액은 15.67 mg/mL로 나타났고, 총 폴리페놀 함량은 7.00 mg/g이었다. 인디언시금치 열매 착즙액 첨가량이 증가할수록 DPPH radical 소거활성과 총 폴리페놀 함량이 대조군보다 높게 나타났다. 텍스처에서 견고성은 인디언시금치 열매 착즙액 20% 첨가군에서 4.27%로 높은 값을 보였고, 점착성에서는 20% 첨가군에서 2.48%로 높게 나타났으며, 80% 첨가군에서 0.91%로 낮게 나타났다. 관능검사 결과 색, 향, 단맛, 씹힘성, 촉촉한 정도, 전체적인 기호도 등에서 인디언시금치 열매 착즙액 40% 첨가군이 가장 높게 평가되었다.

이상의 결과로 인디언시금치 열매 착즙액 첨가 젤리 제조 시 인디언 시금치 열매 착즙액은 40%가 가장 적합하리라 사료되었다.

주제어: 인디언시금치, 젤리, DPPH 라디칼 소거능, 조직감, 소비자 기호도

참고문헌

- AOAC (1990). Official Methods of Analysis 15th ed, Association of Official Chemist. Washington D.C. 942.4.
- Cho Y, Choi MY (2010). Quality characteristics of jelly containing added turmeric (*Curcuma longa* L.) and beet (*Beta vulgaris* L.). *Korean J Food Cookery Sci* 26(4):481-489.
- Choi EH, Kim DS, Choi SK, Park KB (2013). Optimization and quality characteristics of Balsamic Vinegar jelly with various gelling agents. *The*

- Korean Journal of Culinary Research* 19(1):151-163.
- Choi EJ, Lee JH (2013). Quality and antioxidant properties of jelly incorporated with purple sweet potato concentrate. *Korean J Food Sci Technol* 45(1):47-52.
- Choi BR, Cho KR, Ju OJ, Park IT, Kim HD (2013). Effects of imigation amount on subtropical crop yields in greenhouse soils. *Korean Society of soil sciences and fertilizer, 2013.10* 120-120
- Jeong JS, Kim ML (2008). Quality evaluation of citrus jelly prepared using concentrated citrus juice. *Korean J Food Cookery Sic* 24:174-181.
- Kang JH, Son DM, Lee YS, Nam SH, Oh BY, Jang MH, Lee SK, Jung KJ, Choi KJ, Park MS (2011). Analysis on quality of part of a subtropical crops Indian spinach(*Basella alba* L). International symposium and annual meetion, 2011.10 264-264.
- Kim AJ, Yuh CS, Bang IS, Woo KJ (2006). Study on preparation and quality of jelly using mulberry leaf powder. *Korean Society of Food & Cookery Sci* 22(1):56-61.
- Kim AJ, Yuh CS, Bang IS, Park HY, Lee GS (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(1):27-33.
- Kim JM (2008). Characteristics of *Rubus coreanus* Fruits and Identification of Its Anthocyanin. Master's Thesis, Chonnam National University 11-14, Gwangju.
- Kim AJ, Rho Jo (2011). The quality characteristics of jelly added with black garlic concentrate. *Korean J Human Ecology* 20:467-473.
- Kim NY, Jang HK, Yang KH, Lee KJ, Kim MR (2011). Antioxidant activities and quality characteristics of jelly added *Rehmannia radix preparata* concentrate. *Journal of the Esat Asian Society of Dietary Life* 21(6):814-822.
- Kim HJ, Hong SK, Min AY, Shin SK, Sim EK, Yoon JH, Kim MR (2015). Antioxidant activities and quality characteristics of jelly added with Saengmaegsan concentrate. *Korean Soc Food Sci Nutr* 44(3):393-400.
- Lees R, Jackson EB (1990). Sugar Confectionary and Chocolate Manufacture. Leonard Hill Books. Aylesbury. p. 226.
- Lee TW, Lee YH, Yoo MS, Rhee KS (1991). Instrumental and sensory characteristics of jelly. *Korean J Food Sci Technol* 37:171-177.
- Lee KY, Lee JW, Han YS, Yoon HG, Ko SH (2013). Quality characteristics of jelly using the *Tarak*, traditional fermented milk. *Korean J. Food Cookery Sci* 29(5):599-603.
- Lee JH, Ji YJ (2015). Quality and antioxidant properties of gelatin jelly incorporated with cranberry concentrate. *Korean Soc Food Sci Nutr* 44(7):1100-1103.
- Lee JA (2016). Quality characteristics of jelly added with peach(*Prunus persica* L. Batsch) powder. *Culinary Science & Hospitality Research* 22(3): 108-120.
- Moon JN, Lee SW, Moon HK Yoon SJ, Lee WY, Lee S, Kim GY (2011) Quality characteristics of *Chunma* (*Gastrodia elata* Blume) jelly with added *Gastrodia elata* Blume concentrate. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 27(5):545-556.
- Moon HK, Lee SW, Moon JN, Yoon SJ, Lee S, Kim GY (2012) Quality characteristics of jelly added with mulberry juice. *Korean Society of*

- Food & Cookery Sci* 28(6):797-804.
- Mo EK, Kim HH, Kim sm, Jo HH, Sung CK (2007). Production of sedum extract adding assessment of the physicochemical properties. *Korean Society of Food & Cookery Sci* 39(6):619-624.
- Oh HJ, Baqck 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.
- Son DM, Jo MS, Kim HG, Kim HJ, Na TS, Seo JB, Yun BK, Choi KJ (2014). Investigation of planting critial time for this year harvestion on non heationg cultivation for fall growng period during in Indian spinach(*Basella alba* L). *Korean Journal of Horticultural Science & Technology* 32(suppl.1):58-59.
- Son DM, Jo MS, Kim HG, Kim HJ, Na TS, Seo JB, Yun BK, Choi KJ (2013) Investigation of proper planton time of Indian Spinach on non heating greenhouse and fields. *Korean J Hortic. Sci. Technol* 31(suupl. 1):49-50.
- Son MJ, Whang K, Lee SP (2005). Development of jelly fortified with lactic acid fermented prickly pear extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(3): 408-413.
- Swain T, Hilis WE, Oritega M (1959). Phenolic constituents of *Ptunus domestioa*. I. Quantitia-tive analysis of phenolic contituents. *J Sci Food Agric* 10:83-88.

2016년 05월 29일 접수

2016년 06월 15일 1차 논문수정

2016년 07월 11일 2차 논문수정

2016년 08월 11일 논문게재확정