



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2021년 8월

교육학석사(영양교육)학위논문

# 트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 품질 특성 및 항산화 활성

조선대학교 교육대학원

영양교육전공

현 유 지

# 트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 품질 특성 및 항산화 활성

Quality Characteristics and Antioxidant  
Properties of Jelly Added with Tribeli  
Paprika Powder

2021년 8월

조선대학교 교육대학원

영양교육전공

현 유 지

# 트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 품질 특성 및 항산화 활성

지도교수 이 재 준

이 논문을 교육학석사(영양교육)학위 청구논문으로  
신청함.

2021년 4월

조선대학교 교육대학원

영양교육전공

현 유 지

# 현유지의 교육학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 조선대학교 교수 **김복희** 

심사위원 조선대학교 교수 **이주인** 

심사위원 조선대학교 교수 **이계준** 

2021년 6월

조선대학교 교육대학원

# 목 차

LIST OF TABLES ..... IV  
 LIST OF FIGURES ..... VI  
 ABSTRACT ..... VIII

제 1장 서 론 ..... 1

제 2장 실험재료 및 방법 ..... 4

제 1절 실험재료 및 시료의 제조 ..... 4

1. 실험재료 ..... 4

2. 트리벨리 파프리카 가루의 제조 ..... 4

3. 젤리의 제조 방법 ..... 6

제 2절 실험방법 ..... 9

1. 트리벨리 파프리카 분말의 이화학적 특성 ..... 9

가. pH, 수분 함량 및 당도 측정 ..... 9

나. 색도 측정 ..... 9

다. 통계처리 ..... 9

2. 트리벨리 파프리카 분말의 항산화 활성 측정 ... 10

가. 트리벨리 파프리카 분말 에탄올 추출 .....	10
나. 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량 측정 .....	10
다. DPPH radical 소거능 활성 측정 .....	11
라. ABTS radical 소거능 활성 측정 .....	11
마. 통계처리 .....	12
3. 트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 품질 특성 ..	13
가. pH, 수분 함량 및 당도 측정 .....	13
나. 색도측정 .....	13
다. Textures 측정 .....	13
라. 통계처리 .....	14
4. 트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 항산화 활성 측정	14
가. 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량 측정 .....	14
나. DPPH radical 소거능 활성 측정 .....	15
다. ABTS radical 소거능 활성 측정 .....	15
라. 통계처리 .....	15
제 3장 결과 및 고찰 .....	16
제 1절 트리벨리 파프리카 분말의 이화학적 특성 ...	16
1. pH, 수분 함량 및 당도 측정 .....	16
2. 색도측정 .....	18
제 2절 트리벨리 파프리카 분말의 항산화 활성 .....	19

1. 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량 측정 .....	19
2. DPPH radical 소거능 활성 측정 .....	21
3. ABTS radical 소거능 활성 측정 .....	24
제 3절 트리벨리 파프리카 분말 첨가한 젤리의 품질 특성 ...	27
1. pH, 수분 함량 및 당도 측정 .....	27
2. 색도 측정 .....	33
3. Texture 측정 .....	35
제 4절 트리벨리 파프리카 분말 첨가한 젤리의 항산화 활성	37
1. 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량 측정 .....	37
2. DPPH radical 소거능 활성 측정 .....	41
3. ABTS radical 소거능 활성 측정 .....	44
제 4장 요약 및 결론 .....	47
참 고 문 헌 .....	50



## LIST OF TABLES

Table 1. Formulation of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder .....	7
Table 2. pH of Tribeli paprika powder .....	17
Table 3. Moisture content of Tribeli paprika powder .....	17
Table 4. °Brix (sugar content) of Tribeli paprika powder .....	17
Table 5. Color values of Tribeli paprika powder .....	18
Table 6. Total polyphenol and total flavonoid contents of Tribeli paprika extract powder .....	19
Table 7. DPPH radical scavenging activity of Tribeli paprika extract powder .....	22
Table 8. ABTS radical scavenging activity of Tribeli paprika extract powder .....	25
Table 9. pH of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder .....	29
Table 10. Water content of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder .....	29
Table 11. °Brix of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder .....	29
Table 12. Colorimetric characteristic of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder .....	34
Table 13. Texture analysis of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder .....	36

Table 14. Total polyphenol contents of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder ..... 38

Table 15. Total flavonoid contents of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder ..... 38

Table 16. DPPH radical scavenging radical activity of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder ... 42

Table 17. ABTS radical scavenging radical activity of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder ... 45

## LIST OF FIGURES

Fig. 1. Photographs of Tribeli paprika and Tribeli paprika powder.	5
Fig. 2. Procedure for jelly products of Tribeli paprika powder.	8
Fig. 3. Total polyphenol and total flavonoid contents of Tribeli paprika extract powder.	20
Fig. 4. DPPH radical scavenging activity of ethanol extracts of Tribeli paprika powder.	23
Fig. 5. Comparison of DPPH radical scavenging activity of ethanol extracts of Tribeli paprika and antioxidant materials.	23
Fig. 6. ABTS radical scavenging activity of ethanol extracts of Tribeli paprika powder.	26
Fig. 7. Comparison of ABTS radical scavenging activity of Tribeli paprika and antioxidant materials.	26
Fig. 8. pH of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder.	30
Fig. 9. Water content of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder.	31
Fig. 10. °Brix of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder.	32
Fig. 11. Color appearance of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder.	34
Fig. 12. Total polyphenol contents of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder.	39
Fig. 13. Total flavonoid contents of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder.	40

Fig. 14. DPPH radical scavenging radical activity of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder. ... 43

Fig. 15. ABTS radical scavenging radical activity of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder. ... 46

## ABSTRACT

### **Quality Characteristics and Antioxidant Properties of Jelly Added with Tribeli Paprika Powder**

Hyun Yu-Ji

Advisor : Prof. Jae-Joon Lee Ph. D.

Major in Nutrition Education

Graduate School of Education, Chosun University

In this study, jelly was prepared with adding Tribeli paprika powder as a functional substance, and the antioxidant analysis and quality characteristics of the prepared Tribelli paprika jelly were investigated.

Physicochemical properties (pH, moisture contents, °brix, and color) of Tribeli paprika powder, and the mixture (Tribeli paprika jelly) were measured. And the antioxidant effects of ethanol extracts of Tribeli paprika powder and Tribeli paprika jelly were also investigated by various amount of Tribeli paprika powder (0, 6, 12, 18 or 24%). The results are abstracted as follows.

For the physicochemical properties of the Tribeli paprika powder, the pH was  $5.22 \pm 0.04$ , moisture content was  $3.39 \pm 0.40\%$  and the °brix was  $7.57 \pm 0.06$ .

The color measurement of Tribeli paprika powder is L(Lightness)  $32.24 \pm 0.16$ , a(Redness)  $32.58 \pm 0.6$ , and b(Yellowness)  $31.18 \pm 0.25$ .

Analysis of the total polyphenol and total flavonoid contents of Tribeli paprika powder extracts showed that the total polyphenol content was  $143.23 \pm 1.10$  mg GAE/g, and the total flavonoid content was  $3.66 \pm 0.00$  mg QE/g. DPPH radical scavenging activities in Tribeli paprika powder extracts were  $0.79 \pm 0.10\%$  at 125  $\mu\text{g/mL}$ ,  $0.79 \pm 0.10\%$  at 250  $\mu\text{g/mL}$ ,  $1.44 \pm 0.12\%$  at 500  $\mu\text{g/mL}$ , and  $2.98 \pm 0.21\%$  1,000  $\mu\text{g/mL}$ . DPPH radical scavenging activities were better in BHA(Butylated hydroxyanisole), BHT(Butylated hydroxytoluene), and ascorbic acid than in Tribeli paprika powder extracts at 1,000  $\mu\text{g/mL}$ . ABTS radical scavenging activity was  $10.25 \pm 1.16\%$  at 125  $\mu\text{g/mL}$ ,  $13.73 \pm 0.07\%$  at 250  $\mu\text{g/mL}$ ,  $13.73 \pm 0.07\%$  at 500  $\mu\text{g/mL}$ , and  $44.39 \pm 0.34\%$  at 1,000  $\mu\text{g/mL}$ . ABTS radical scavenging activities were also better in BHA(Butylated hydroxyanisole), BHT(Butylated hydroxytoluene), and ascorbic acid than in Tribeli paprika powder extracts at 1,000  $\mu\text{g/mL}$ .

Research results of the quality characteristics of jelly added with Tribelli paprika powder, the pH of the control (TP0) value was the highest as  $6.08 \pm 0.05$ , and in the group containing 24% Tribelli paprika powder (TP4), was the lowest at  $5.63 \pm 0.01$ . The moisture of the control (TP0) value of Tribelli paprika was the highest at  $77.79 \pm 0.01$ , and it was significantly lowered as the amount of Tribelli paprika

powder added increased. The °Brix was in the range of  $4.40 \pm 0.10$  to  $5.03 \pm 0.12$ , and °Brix of the control group (P0) without the addition of Tribelli paprika powder was the lowest at  $3.37 \pm 0.06$ .

In the result of the coloration of the jelly added with Tribelli paprika powder, the overall lightness increased as the added amount increased, resulting in a brighter red color, and the redness and yellowness tended to increase.

As a result of measuring the texture of the jelly added with Tribelli paprika powder, the hardness decreased as the amount of powder increased, but there was no significant difference in cohesiveness, chewiness, and springiness. Fracturability showed a tendency of less cracking of the jelly when 24% and 18% of Tribelli paprika powder were added.

The total polyphenol contents of jelly added with Tribelli paprika powder were  $126.01 \pm 0.93$  mg GAE/g in the case of the control group, as 6%, 15%, 18%, and 24% are added, the total polyphenol contents of the jelly were  $141.92 \pm 1.23$  mg GAE/g,  $147.17 \pm 2.86$  mg GAE/g,  $150.74 \pm 0.61$  mg GAE/g, and  $159.22 \pm 1.80$  mg, respectively.. It showed a tendency to increase. The total flavonoid content was  $11.15 \pm 1.15$  mg QE/g in the control group, and  $28.72 \pm 0.64$  mg QE/g in the case of jelly added with 18% Tribelli paprika powder showed the highest activity. In the result of DPPH radical scavenging activity, the control group was  $0.26 \pm 0.09\%$ , and the Tribelli paprika powder 6, 12, 18 and 24% added groups were  $5.21 \pm 0.57\%$ ,  $12.33 \pm 0.99\%$ ,  $18.28 \pm 1.23\%$ , and

23.33±2.21%, respectively. In the result of ABTS radical scavenging activity, the control showed the lowest value of 9.98±0.59%, and in the case of the group with 24% of Tribelli paprika powder, it showed the highest value of 82.16±0.57%.

In summarizing the above results, Tribelli paprika is an excellent functional food that exhibits antioxidant effects, and while physiologically active ingredients are stably maintained during the manufacturing process of jelly containing Tribelli paprika powder, it exhibits antioxidant activity. In order to expand the use of Belly Paprika, it will be appropriate to add about 24% of Tribelli Paprika powder to the manufacture of functional jelly that will satisfy consumers' preferences.



## 제 1장 서론

식생활의 다양화, 고급화가 이루어지고 있음에 따라서 젤리도 디저트로서 기존 형태에서 벗어난 제품들을 선보이고 있다(1). 또한 천연식품소재의 활용과 함께 건강기능성 강화효과를 기대하는 가공식품의 개발도 이뤄지고 있는 실정이다(2). 간편하고 빠른 속도를 추구하는 요즈음 세대의 생활습관은 패스트푸드에 대한 소비를 증가시켰고, 식생활이 서구화되면서 고열량과 고지방의 섭취를 통해 서구형 질병이라고 알려진 고혈압, 동맥경화, 당뇨 등 다양한 성인병 환자의 수가 늘어나고 있고, 사회적 질병이 확산됨에 따라서 식생활과 건강한 삶의 중요성이 증가하여 여러 세대의 기호 및 건강을 충족시킬 수 있는 식품에 대한 개발이 요구된다(3).

젤리는 제조 시 쓰이어지는 gelling agent의 종류에 따라서 pectin jelly, agar jelly, gelatin jelly, starch jelly 등으로 구분이 되고 첨가되는 gelling agent에 따라서 각양각색의 조직 감이 나타날 수 있다. Pectin jelly와 agar jelly는 씹힘 성은 좋지만 잘 끊어지고 gelatin jelly는 pectin jelly보다 씹힘성과 질감은 있지만 저작 시 부드러움은 떨어진다. 또한 starch jelly는 잘 끊어지고 약간의 씹힘성을 가지나, agar jelly는 보다는 잘 끊어지지만 gelatin jelly는 질기고 씹힘성이 좋으며 starch jelly는 단단한 조직 감을 가지고 있어서 여러 소비자의 기호를 만족시켜주고 있다(4). 이들 gelling agent의 대부분은 난소화성 물질로서 생리기능적인 특성에서도 좋은 효과가 있는 식품이다. 또한, 첨가되는 식품재료마다 독특한 향과 texture, 시각적인 효과를 줄 수 있고, 영양적인 작용으로 몸의 생체 기능을 조절 할 것이라고 기대되며, 단단한 식품을 섭취하기 힘든 고령자나 환자도 씹기 쉬운 물성을 가지고 있다(1, 5).

파프리카는 가지과(*Solanaceae*), 고추속(*Capsicum*), 고추종(*Annuum*)에 속하는 한해살이 식물로 6개의 아종이 있으며, 파프리카란 말은 어원이 희랍어

로 현재 유럽에서 모든 고추를 통칭하고 있다.(6). 파프리카는 고추의 변종 중 하나로 고추 특유의 매운맛이 없고 단맛이 강한 특성이 있다. 헝가리에서는 우리나라의 고춧가루처럼 가루를 내어 향신료로 사용할 정도로 없어서는 안 될 중요한 식품이다(7). 이처럼 외국에서는 건조 가루나 파프리카 oleoresin 등의 향신료로 다양하게 사용되고 있지만, 국내에서는 약 90% 이상을 생 파프리카로서 섭취하고 있다. 파프리카는 두꺼운 껍질로 식감이 우수하고 수분 함량이 약 90% 정도로 풍부한 과즙을 보유하고 있을 뿐 아니라, 비타민 C와 알파-토코페롤 함량과 함께 적색 파프리카의 캡산틴, 주황색 파프리카의 베타-카로틴, 노란색 파프리카의 루테인 등의 카로티노이드가 다양하게 함유되어 있어서 관능적인 만족감을 추구하고 건강식을 지향하는 소비자 트렌드에 부합하는 대표적인 과채류로서 소비되고 있다(8, 9). 특히 파프리카에 함유되어 있는 carotinoid, 토코페롤, 비타민 C 등은 천연 항산화제로서 이용되고 있으며, 최근에는 파프리카의 천연 항산화제 성분은 암, 관상동맥질환, 산화로 인한 세포의 손상을 보호 및 방지해주는 역할을 해준다고 널리 알려지고 있다(10). 또 캡산틴, capsorubin은 활성산소를 제거해주고 지질의 과산화에 의해 생성되는 자유라디칼과 nitric oxide, superoxide 등의 발생억제에 큰 효과가 있다고 보고되었다(10).

우리나라에서는 1994년 항공기 기내식으로 제공하기 위해 재배한 파프리카가 시초다. 그 이후에 우리나라의 농민들이 유럽의 네덜란드로 가서 재배 기술을 익혀와 농사짓기가 시작되었다. 열대성 작물의 특징이 있는 파프리카는 항상 18℃ 이상의 온도로 관리해주어야 한다. 이러한 이유로 인해 재배 초기 단계에는 기온이 비교적 높은 호남지역과 경남지역에서 온실 등의 시스템을 갖추어 재배하기 시작했다. 하지만 지금은 여름에는 강원과 남부지역, 겨울에는 남쪽지역에서 주로 생산되고 있다(7). 현재 우리나라는 보편적으로 9~10 cm 크기의 둥글고 뭉뚝한 Blocky type이 유통되고 있으며, 소비자의 다양한 요구에 발맞추기 위해서 품종개량에 대한 노력으로 한입에 먹기 좋은

크기(20~40g)의 원뿔형 Conical type의 미니파프리카 재배 량이 크게 증가하고 있다(12). 색상에 따른 국내에서의 생산량은 소비자 선호도에 따라서 빨간색이 절반이 넘고, 노랑이 30%를 차지하고 나머지는 주황색과 초록이 일부 점유하고 있다. 최근에는 주황색 파프리카의 소비가 점점 늘고 있어서 길쭉해서 흔히 바나나 파프리카라고 불리는 트리벨리 파프리카와 고추처럼 생긴 미니 파프리카도 시장 점유율이 높아지고 있다(7).

지금까지 파프리카 첨가 식품과 관련된 연구로는 파프리카 분말을 첨가한 양갱의 품질 특성(12), 파프리카 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 품질특성(13), 파프리카의 색이 열풍 건조한 파프리카 분말을 첨가한 돈육 분쇄육의 이화학적 특성과 항산화 활성 평가(14), 파프리카 분말을 첨가한 식빵의 품질특성(15), 한국산 파프리카 분말을 첨가한 국수의 품질특성(16), 파프리카 즙을 첨가한 캐슈드레싱의 품질 및 관능특성(17)등 으로 파프리카 신제품과 관련된 가공식품 개발과 관련된 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 천연 항산화제로 알려져 있고 carotinoid 성분이 특히 많다고 알려진 빨간색 파프리카(18)의 신제품인 트리벨리 파프리카 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 트리벨리 파프리카 분말 첨가 젤리의 품질 특성 및 항산화 활성에 미치는 영향을 비교하여 기능성 젤리 제조 시 트리벨리 파프리카 분말의 최적 첨가량에 대한 기초 자료를 제공하고자 한다.

## 제 2장 실험 재료 및 방법

### 제 1 절 실험재료 및 시료의 제조

#### 1. 실험재료

본 연구에 사용된 트리벨리 파프리카는 광주광역시 서부농수산물도매시장에서 전남 강진 산으로 구입하고 젤라틴은 우리가스토리(양주시, 한국) 젤라틴 분말 250B, 올리고당은 삼양사(울산광역시, 한국) 프락토올리고당과 하얀 설탕은 CJ제일제당(인천광역시, 한국)에서 구매하여 실험에 사용하였다. 그 외 실험분석에 사용된 시약은 특급을 사용하였다.

#### 2. 트리벨리 파프리카 가루의 제조

트리벨리 파프리카는 세척 후 약 4 cm 크기로 절단하여 물기를 제거하였고 급속냉동 시켰다. 동결건조는  $-70^{\circ}\text{C}$ 에서 냉동시킨 후 동결건조기(ED 8512, Ilshin, Yangju, Korea)를 이용하여 72시간 건조시켰다. 동결건조된 트리벨리 파프리카는 분쇄기(HR2904, Philips Co., Amsterdam, Netherland)를 사용하여 마쇄한 다음 분말로 제조하였고  $-70^{\circ}\text{C}$ 에서 냉동보관하고 시료로 사용하였다.



a. Tribeli paprika



b. Tribeli paprika powder

Fig. 1. Photographs of Tribeli paprika and Tribeli paprika powder.

### 3. 젤리의 제조 방법

트리벨리 파프리카 첨가 젤리의 재료는 Table 1과 같으며, 제조공정은 Fig. 1과 같이 제조하였다. 먼저 젤라틴(40g)과 증류수(100g)를 혼합하여 60℃에서 중탕하였고, 여기에 여분의 증류수(200g)와 올리고당, 설탕, 파프리카 분말을 용해시킨 다음 두 가지를 섞어서 70℃에서 잘 저어주었다.

젤리 제조를 위하여 트리벨리 파프리카 분말의 첨가는 젤라틴(40g)에 대하여 0, 6, 12, 18, 24%의 비율로 첨가하였다. 예비실험을 통하여 제조 비율 및 방법을 결정한 기준으로 트리벨리 파프리카 분말 첨가군에 동일하게 적용하였다. 재료의 혼합과 시간은 대조군과 트리벨리 파프리카 분말 첨가군에 동일하게 적용하였다.

가열이 끝난 트리벨리 파프리카 첨가 젤리는 일정한 사이즈의 mold에 넣어 성형한 후 냉장고에서 냉각과정을 거쳐 다양한 방법의 분석 시료 및 관능평가에 사용하였다.

Table 1. Formulation of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder

Ingredients (g)	Treatment				
	TP0 <sup>1)</sup>	TP1 <sup>2)</sup>	TP2 <sup>3)</sup>	TP3 <sup>4)</sup>	TP4 <sup>5)</sup>
Distilled water	400	394	388	382	372
Sugar	50	50	50	50	50
Oligosaccharide	30	30	30	30	30
Gelatin powder	40	40	40	40	40
Tribeli paprika powder	0	6	12	18	24

<sup>1)</sup>TP0: Control(Jelly products supplemented with 0% Tribeli paprika powder).

<sup>2)</sup>TP1: Jelly products supplemented with 6% Tribeli paprika powder.

<sup>3)</sup>TP2: Jelly products supplemented with 12% Tribeli paprika powder.

<sup>4)</sup>TP3: Jelly products supplemented with 18% Tribeli paprika powder.

<sup>5)</sup>TP4: Jelly products supplemented with 24% Tribeli paprika powder.

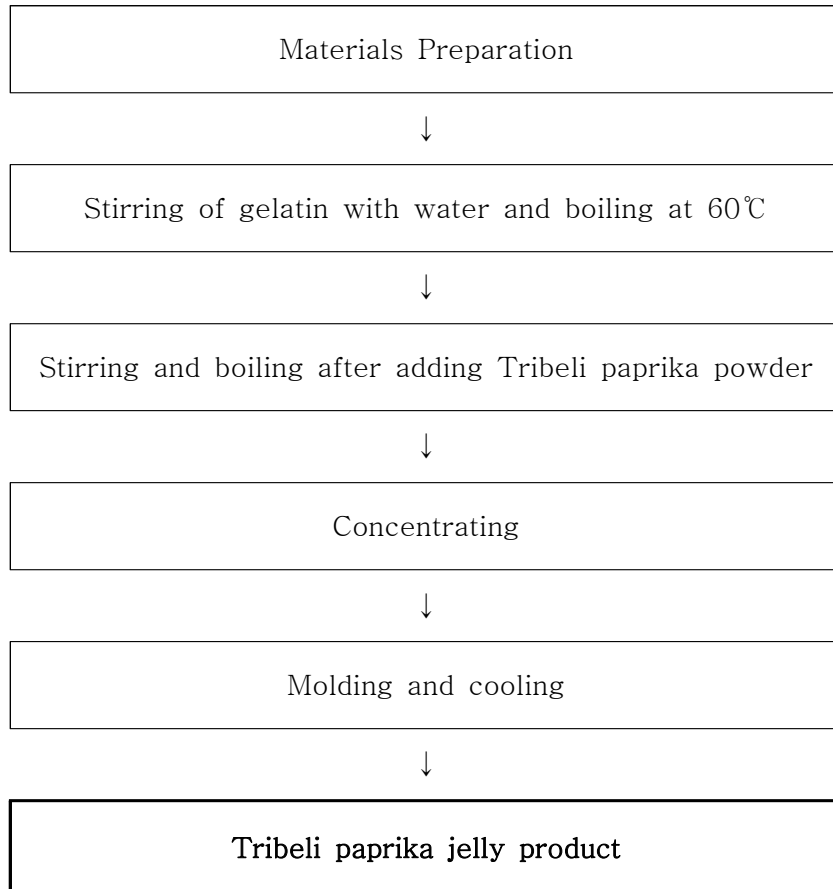


Fig. 2. Procedure for jelly products of Tribeli paprika powder



## 제 2절 실험방법

### 1. 트리벨리 파프리카 분말의 이화학적 특성

#### 가. pH, 수분 함량 및 당도 측정

트리벨리파프리카 분말의 분석은 AOAC(Association of Official Analytical Chemists) 방식(19)에 따라서 수분 함량은 105℃ 상압가열건조법을 이용하여 측정하였고, pH는 pH 미터기(InoLab pH 720, WTW, Weilheim, Germany)로 측정하였으며, 당도는 굴절당도계(Rx-5000, Atago Co., Tokyo, Japan)로 측정하였다.

#### 나. 색도 측정

트리벨리파프리카 분말의 색도는 색차계(Spectro Colormeter JX-777, Color Techon. System Co, Tokyo, Japan)로 측정하였다. 색도는 명도(L값, lightness), 적색도(a값, +redness/-greenness) 및 황색도(b값, + yellowness/-blueness)으로 측정하였다.

#### 다. 통계처리

본 연구의 이화학적 특성에 대한 결과는 SPSS program ver.20.0(Statistics Package for the Social Science)을 활용하여 통계 분석하였다. 실험군마다 평균±표준오차로 나타내었고, 통계적 유의성은 one-way analysis for the variance

(일원배치 분산분석)를 한 후  $p < 0.05$  수준으로 다중검정법을 활용하여 상호 검정하였다.

## 2. 트리벨리 파프리카 분말의 항산화 활성 측정

### 가. 트리벨리 파프리카 분말 에탄올 추출

트리벨리 파프리카 분말 100g에 80% 에탄올 1,500 mL을 첨가하고 환류 냉각기가 부착되어 있는 65°C 정도의 Heating mantle(Mtops ms-265, Seoul, Korea)를 활용하여 3번 3시간씩 추출한 다음 여과(Whatman filter paper, No. 2)하였다. 그 후 이 여액을 40°C 수욕 상에서 농축기(EYELA VACUUM NVC-1100, Tokyo, Japan)를 활용하여 용매를 제거하였으며, 이렇게 얻은 추출물 시료를 감압·농축하여 추출에 대한 수율을 도출했다. 시료의 산화를 방지하기 위해 -70°C에서 냉동 보관하여 사용하였다.

### 나. 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량 측정

트리벨리 파프리카의 총 폴리페놀 함량은 Folin-Demis법(20)에 준하여 측정하였다. 트리벨리 파프리카 분말 추출물 0.2 mL와 Folin-reagen 시약 0.2 mL을 혼합하고 3분간 반응시켰으며, 10%(w/v)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  용액 0.4 mL 정도를 가하여 암소에 넣고 40분간 반응시켰다. 그 후 흡광도는 ELISA microplate reader를 사용해서 760nm에서 측정하였다. 표준곡선은 표준물질인 gallic acid로 작성하였으며, 트리벨리 파프리카 분말의 총 폴리페놀 함량은 mL 당  $\mu\text{g}$  GAE(gallic acid equivalent)로 나타냈다.

트리벨리 파프리카 분말의 총 플라보노이드 함량은 Davis법(21)을 응용한 방법으로 측정하였다. 트리벨리 파프리카 분말 추출물 0.5 mL와 Diethylene

glycol 0.5 mL을 혼합한 다음 1N-NaOH 10  $\mu$ L을 첨가한 후 37°C의 water bath에서 1시간 반응시켰으며, UV-분광측정기(Shimadzu UV-1601PC, Kyoto, Japan)로 420 nm 정도에서 흡광도를 측정하였다. 총 플라보노이드 함량은 표준 물질인 quercetin을 이용한 검량곡선을 통해 시료 중의 총 플라보노이드 함량을 mL 당  $\mu$ g quercetin equivalent(QE)로 나타냈다.

#### 다. DPPH radical 소거능 활성 측정

트리벨리 파프리카 분말 추출물의 DPPH(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) 라디칼 소거능을 Blois법(22)에 따라서 측정하였다. Test tube에 0.2 mM의 DPPH 용액 0.9 mL와 트리벨리 파프리카 분말 에탄올 추출물 0.1 mL를 잘 섞어준 후, 37°C에서 30분 간 반응시켰다. 대조군은 시료를 대신해 ethanol을 첨가한 후 반응시켰다. 흡광도는 ELISA 분광측정기(Model 680, Biorad Laboratories Inc., Hercules, CA, USA)를 활용하여 595 nm로 측정하였다. DPPH 라디칼 소거능은 다음과 같이 산출하여 백분율로 나타내었다.

$$\text{DPPH radical scavenging activity (\%)} = [1 - (\text{Abs}_{\text{sample}} / \text{Abs}_{\text{blank}})] \times 100$$

#### 라. ABTS radical 소거능 활성 측정

트리벨리 파프리카 분말 추출물의 ABTS(2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) 라디칼 소거능은 Re 등(23)의 방법을 이용하여 측정하였다. 7 mM의 ABTS 용액과 2.4 mM potassium persulfate 용액을 혼합한 다음  $\text{ABTS}^+$ (ABTS 라디칼 양이온) 생성하기 위하여 24시간 동안 암소에서 반응시켰

다. 그 다음 ABTS 라디칼 양이온 용액을 734 nm 흡광도에서  $0.7\sim 1.0\pm 0.02$  정도의 흡광도가 나타날 때까지 ethanol로 희석하였다. 트리벨리 파프리카 분말 추출물 0.1 mL 정도와 ABTS 라디칼 양이온 용액 0.9 mL를 잘 혼합시킨 다음 30분 간 37°C에서 반응시켰다. 대조군은 시료를 대신하여 ethanol을 넣고 반응시켰으며, 흡광도는 734 nm에서 ELISA 분광측정기(Model 680, Biorad Laboratories Inc., Hercules, CA, USA)로 측정하였다. ABTS 라디칼 소거능은 아래와 같은 식을 통하여 백분율로 나타내었다.

$$\text{ABTS radical scavenging activity (\%)} = [1 - (\text{Abs}_{\text{sample}} / \text{Abs}_{\text{blank}})] \times 100$$

#### 마. 통계처리

본 연구에서의 결과는 SPSS(Statistical Package for Social Science) program을 활용하여 통계 분석하였다. 실험군마다 평균±표준오차로 표시하고, 세 집단 이상의 평균에 대한 분석은 ANOVA(one-way analysis of variance)을 통해 실시하였다. 시료 유의성 검정은 Duncan의 다중검정test를 이용하여  $p < 0.05$  수준에서 시행하였다.

### 3. 트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 품질 특성

#### 가. pH, 수분 함량 및 당도 측정

트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 수분 함량 분석은 AOAC(Association of Official Analytical Chemists)방식(19)에 따라서 105℃ 상압가열건조법을 이용하여 측정하였고, pH는 pH 미터기(InoLab pH 720, WTW, Weilheim, Germany)로 측정하였으며, 당도는 굴절당도계(Rx-5000, Atago Co., Tokyo, Japan)로 분석하였다.

#### 나. 색도측정

트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 색도는 색차계(Spectro Colormeter JX-777, Color Techono. System Co, Tokyo, Japan)로 측정하였다. 색도는 명도(L값, lightness), 적색도(a값, +redness/-greenness) 및 황색도(b값, +yellowness/-blueness)으로 측정하였다.

#### 다. Texture 측정

트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 시료를 가로\*세로\*높이를 각각 1.5×1.5×3cm가 되도록 절단한 후 texture를 측정하기 위하여 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Tokyo, Japan)를 사용해 cutting test 및 shear force, mastication test를 실시하였다. 응집성

(Cohesiveness), 탄력성(Springiness), 경도(Hardness), 깨짐성(Fracturability), 및 씹힘성(Chewiness)을 측정하였다. Rheology Data System(R.D.S) Ver 2.01 프로그램을 사용하여 실시하였다. 실험 조건으로 Graph Interval은 20 mm/sec, Table Speed는 110 mm/min, Load cell(max)는 10 kg으로 실시하였다. 각 각 3회씩 반복 측정하였고, 평균치로 결과 값을 나타내었다.

## 라. 통계처리

본 연구에서의 결과는 SPSS(Statistical Package for Social Science) program을 활용하여 통계 분석하였다. 실험군마다 평균±표준오차로 표시하였고, 세 집단 이상의 평균에 대한 분석은 ANOVA(one-way analysis of variance)을 통해 실시하였다. 시료 유의성 검정은 Duncan의 다중검정 test를 이용하여  $p < 0.05$  수준에서 시행하였다.

## 4. 트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 항산화 활성 측정

### 가. 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량 측정

트리벨리 파프리카 첨가 젤리를 분쇄한 시료 3 g에 에탄올 27 mL을 가하여 실온에서 1시간 동안 음파처리(sonication)하였다. 젤리에 함유된 물질을 추출한 후 3,000 rpm 정도에서 15분 동안의 원심분리를 하여 얻어낸 상등액을 시료 용액으로 사용하였다. 그 후 트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 및 총 플라보이논 함량 측정은 트리벨리 파프리카 분말의 항산화 활성의 총 폴리페놀(20)함량 및 총 플라보노이드(21) 함량 측정 실험법과 동일한 방법으로 실시하였다.

#### 나. DPPH radical 소거능 활성 측정

트리벨리 파프리카 첨가 젤리를 분쇄한 시료 3 g과 에탄올 27 mL을 혼합하여 실온에서 1시간 동안의 음파처리(sonication)를 하였다. 젤리에 함유된 물질을 추출한 다음 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 얻은 상등액을 시료용액으로 사용하였다. 그 후 트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 에탄올 추출물의 DPPH 라디칼 소거능 활성 측정은 트리벨리 파프리카 분말의 DPPH 라디칼 소거능 활성(22) 측정과 동일하게 측정하였다.

#### 다. ABTS radical 소거능 활성 측정

트리벨리 파프리카 첨가 젤리를 분쇄한 시료 3 g과 에탄올 27 mL을 혼합하여 실온에서 1시간 동안 음파처리(sonication)를 하였다. 젤리에 함유된 물질을 추출한 후 3,000 rpm에서 15분 동안 원심분리를 하여 얻은 상등액을 시료용액으로 사용하였다. 그 후 트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 에탄올 추출물의 ABTS 라디칼 소거능 활성 측정은 트리벨리 파프리카 분말의 항산화 활성의 ABTS 라디칼 소거능 활성(23) 측정과 동일하게 측정하였다.

#### 라. 통계처리

본 연구에서 얻어진 모든 data는 SPSS(Statistical Package for Social Science) program을 활용하여 통계 분석하였다. 실험군마다 평균±표준오차로 표시하고, 세 집단 이상의 평균에 대한 분석은 ANOVA(one-way analysis of variance)를 활용해서 시행하였다. 그 후 Duncan의 다중검정 test를 이용하여 시료의 유의성 수준은 5%에서 시행하였다.

## 제 3장 결과 및 고찰

### 제 1절 트리벨리 파프리카 분말의 이화학적 특성

#### 1. pH, 수분 함량 및 당도 측정

트리벨리 파프리카 분말의 pH, 수분 함량 및 당도를 분석한 결과는 각각 Table 2, Table 3 및 Table 4와 같다.

트리벨리 파프리카 분말의 pH는  $5.22 \pm 0.04$ 로 나타났으며, 수분 함량은  $3.39 \pm 0.40\%$ 였고, 원물의 당도는  $6.50 \pm 0.01$  °Brix, 분말의 당도는  $7.57 \pm 0.06$  °Brix로 나타났다.



Table 2. pH of Tribeli paprika powder

Tribeli paprika powder	
pH	5.22±0.04 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

Table 3. Moisture content of Tribeli paprika powder

Tribeli paprika powder	
Moisture content (%)	3.39±0.40 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

Table 4. °Brix (sugar content) of Tribeli paprika powder

		°Brix
Tribeli paprika	Raw	6.50±0.01 <sup>1)</sup>
	Powder	7.57±0.06

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

## 2. 색도 측정

Table 5에서 볼 수 있듯이 L값(명도)은  $32.24 \pm 0.16$ , a값(적색도)은  $32.58 \pm 0.06$ , b값(황색도)은  $31.18 \pm 0.25$ 으로 측정되었다.

Table 5. Color values of Tribeli paprika powder

Item	Color values <sup>1)</sup>		
	L	a	b
Tribeli paprika powder	$32.24 \pm 0.16$	$32.58 \pm 0.06$	$31.18 \pm 0.25$

<sup>1)</sup>L value: degree of lightness, a value: degree of redness, b value: degree of yellowness.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean $\pm$ SE of triplicate determinations.

## 제 2절 트리벨리 파프리카 분말의 항산화 활성

### 1. 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량 측정

트리벨리 파프리카 분말의 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드의 함량을 측정한 결과는 Table 6 및 Fig. 2와 동일하다.

트리벨리 파프리카 분말의 총 폴리페놀 함량은  $143.23 \pm 1.10$  mg GAE/g가 측정되었으며, 총 플라보노이드 함량으로는  $3.66 \pm 0.00$  mg QE/g로 나타났다.

Table 6. Total polyphenol and total flavonoid contents of Tribeli paprika extract powder

Tribeli paprika extract powder	
Total polyphenol (mg GAE <sup>1)</sup> /g )	$143.23 \pm 1.10^3$
Total flavonoid (mg QE <sup>2)</sup> /g )	$3.66 \pm 0.00$

<sup>1)</sup>Gallic acid equivalent.

<sup>2)</sup>Quercetin equivalent.

<sup>3)</sup>All values are expressed as mean  $\pm$  SE of triplicate determinations

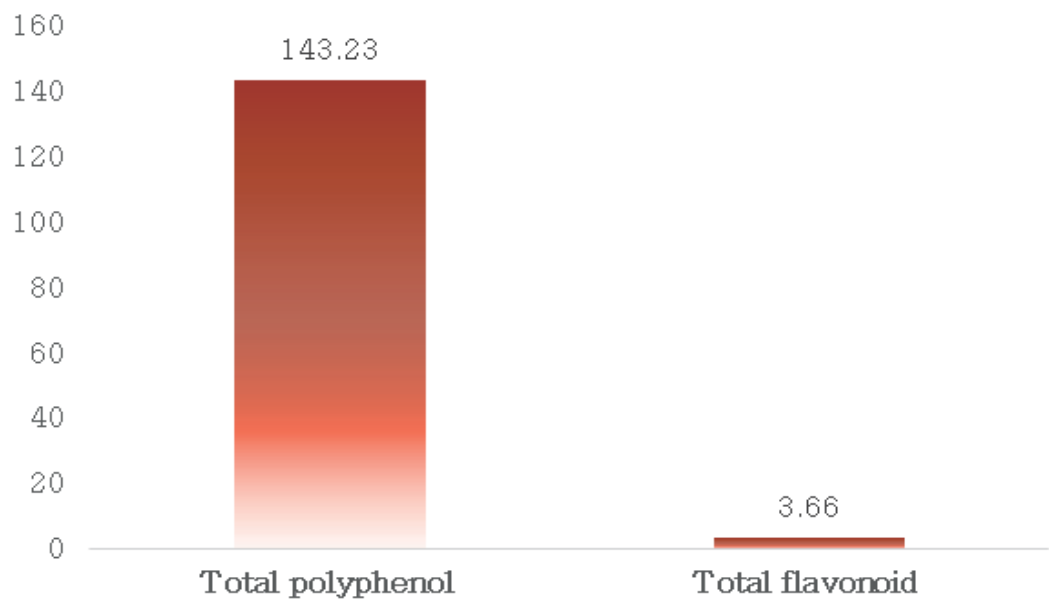


Fig. 3. Total polyphenol and total flavonoid contents of Tribeli paprika extract powder

## 2. DPPH radical 소거능 활성 측정

트리벨리 파프리카 분말 에탄올 추출물에 대한 DPPH 라디칼 소거능 활성 ( $IC_{50}$  기준)을 측정한 결과는 Table 7, Fig. 3 및 Fig. 4와 같다.

트리벨리 파프리카 분말의 DPPH 라디칼 소거능은 125  $\mu\text{g/mL}$ 에서  $0.79 \pm 0.10\%$ , 250  $\mu\text{g/mL}$ 에서  $1.44 \pm 0.12\%$ , 500  $\mu\text{g/mL}$ 에서  $2.98 \pm 0.21\%$ , 1,000  $\mu\text{g/mL}$ 에서는 가장 높은  $6.70 \pm 1.96\%$ 의 소거능을 보였다. 트리벨리 파프리카 분말의 DPPH radical 소거능  $IC_{50}$  값은 7386.40  $\mu\text{g/mL}$ 이었다. 결과적으로 트리벨리 파프리카 분말 에탄올 추출물 함량이 증가될수록 DPPH 라디칼 소거능 활성도 농도 의존적으로 증가되었다.

동일(1,000  $\mu\text{g/mL}$ ) 농도에서 측정한 DPPH radical 소거능은 합성 항산화제인 BHA(Butylated hydroxyanisole), BHT(Butylated hydroxytoluene) 및 천연항산화제인 Ascorbic acid의 활성은 각각  $77.26 \pm 0.31\%$ ,  $78.52 \pm 0.24\%$ ,  $86.97 \pm 0.00\%$ 로 나타나 트리벨리 파프리카 분말 에탄올 추출물에 비하여 우수한 것으로 나타났다.

Table 7. DPPH radical scavenging activity of Tribeli paprika extract powder

	Concentration	DPPH radical scavenging activity (%)	IC <sub>50</sub> <sup>1)</sup> (µg/mL)
Tribeli paprika powder extract	125	0.79±0.10 <sup>f</sup>	7386.40
	250	1.44±0.12 <sup>e</sup>	
	500	2.98±0.21 <sup>d</sup>	
	1000	6.70±1.96 <sup>3)c4)C5)</sup>	
BHA <sup>2)</sup>	1000	77.26±0.31 <sup>bB</sup>	
BHT <sup>3)</sup>	1000	78.52±0.24 <sup>bB</sup>	
Ascorbic acid	1000	86.97±0.00 <sup>aA</sup>	

<sup>1)</sup>IC<sub>50</sub>: Concentration required to reduce 50% of DPPH radical scavenging activity.

<sup>2)</sup>BHT : butylated hydroxytoluene, BHA: butylated hydroxyanisole.

<sup>4)</sup>All values are expressed as mean±SE of the triplicate determinations.

<sup>5)</sup>a-f Means with the different letters within the same columns are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

<sup>5)</sup>Values with different letters in the same concentrations are significantly different at p<0.05.

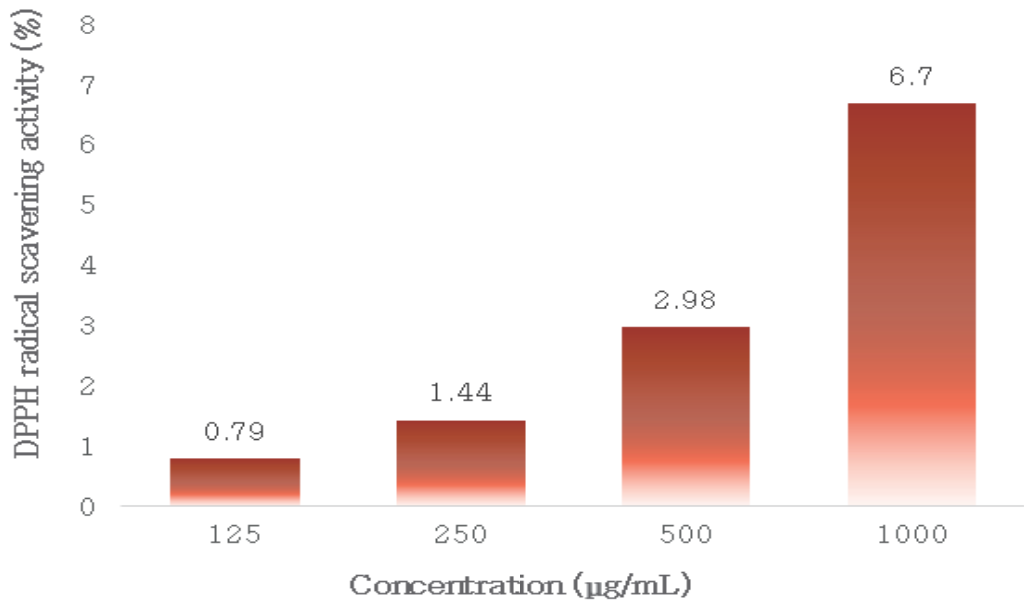


Fig. 4. DPPH radical scavenging activity of ethanol extracts of Tribeli paprika powder.

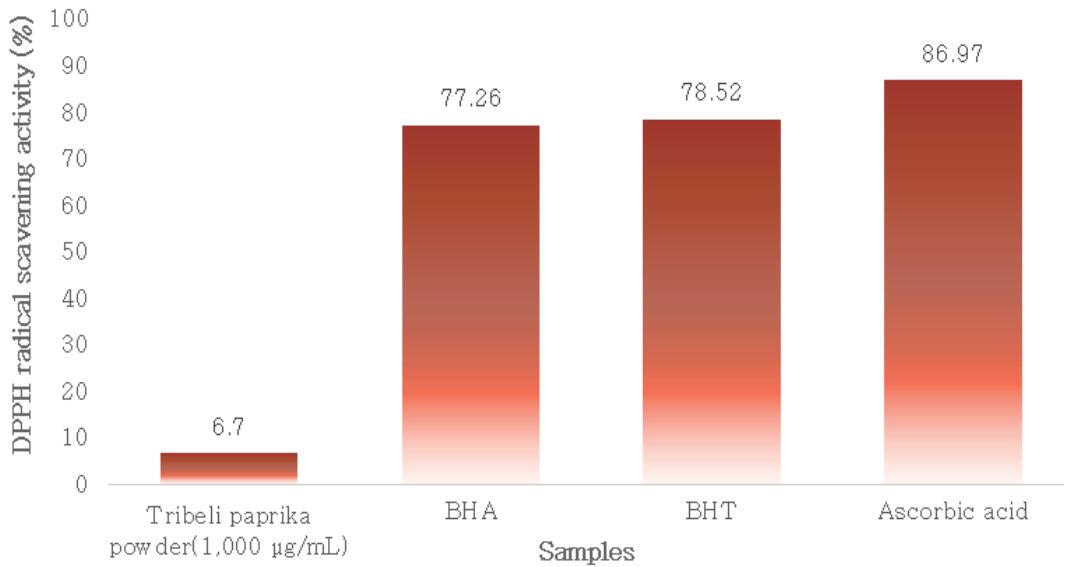


Fig. 5. Comparison of DPPH radical scavenging activity of ethanol extracts of Tribeli paprika and antioxidant materials.

### 3. ABTS radical 소거능 활성 측정

ABTS를 이용한 트리벨리 파프리카 분말의 에탄올 추출물의 라디칼 소거능의 결과는 Table 8, Fig. 5 및 Fig. 6과 같다.

트리벨리 파프리카 분말 에탄올 추출물의 ABTS 라디칼 소거능 수치는 125  $\mu\text{g/mL}$ 에서  $10.25 \pm 1.16\%$ , 250  $\mu\text{g/mL}$ 에서  $13.73 \pm 0.07\%$ , 500  $\mu\text{g/mL}$ 에서  $24.11 \pm 1.33\%$ , 1,000  $\mu\text{g/mL}$ 에서  $44.39 \pm 0.34\%$ 로 ABTS 라디칼 소거능도 농도가 증가할수록 증가하는 경향이 보였다. 트리벨리 파프리카 분말 추출물의 ABTS 라디칼 소거능  $\text{IC}_{50}$  값은 1148.07  $\mu\text{g/mL}$ 이었다.

1,000  $\mu\text{g/mL}$  농도에서 측정한 ABTS 라디칼 소거능은 합성 항산화제인 BHA(Butylated hydroxyanisole), BHT(Butylated hydroxytoluene) 및 Ascorbic acid는 각각  $95.41 \pm 0.13\%$ ,  $96.00 \pm 0.07\%$ ,  $95.37 \pm 0.07\%$ 로 나타났으며, 트리벨리 파프리카 추출물보다 2배가량 높은 경향을 보였다.



Table 8. ABTS radical scavenging activity of Tribeli paprika extract powder

	Concentration	ABTS radical scavenging activity (%)	IC <sub>50</sub> <sup>1)</sup> (µg/mL)
Tribeli paprika powder extract	125	10.25±1.16 <sup>e</sup>	1148.07
	250	13.73±0.07 <sup>d</sup>	
	500	24.11±1.33 <sup>c</sup>	
	1000	44.39±0.34 <sup>3)b4)B5)</sup>	
BHA <sup>2)</sup>	1000	95.41±0.13 <sup>aA</sup>	
BHT <sup>3)</sup>	1000	96.00±0.07 <sup>aA</sup>	
Ascorbic acid	1000	95.37±0.07 <sup>aA</sup>	

<sup>1)</sup>IC<sub>50</sub>: Concentration required to reduce 50% of DPPH radical scavenging activity.

<sup>2)</sup>BHT : butylated hydroxytoluene, BHA: butylated hydroxyanisole.

<sup>4)</sup>All values are expressed as mean±SE of the triplicate determinations.

<sup>5)</sup>a-f Means with the different letters within the same columns are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

<sup>5)</sup>Values with the different letter in the same concentrations are significantly different at p<0.05.

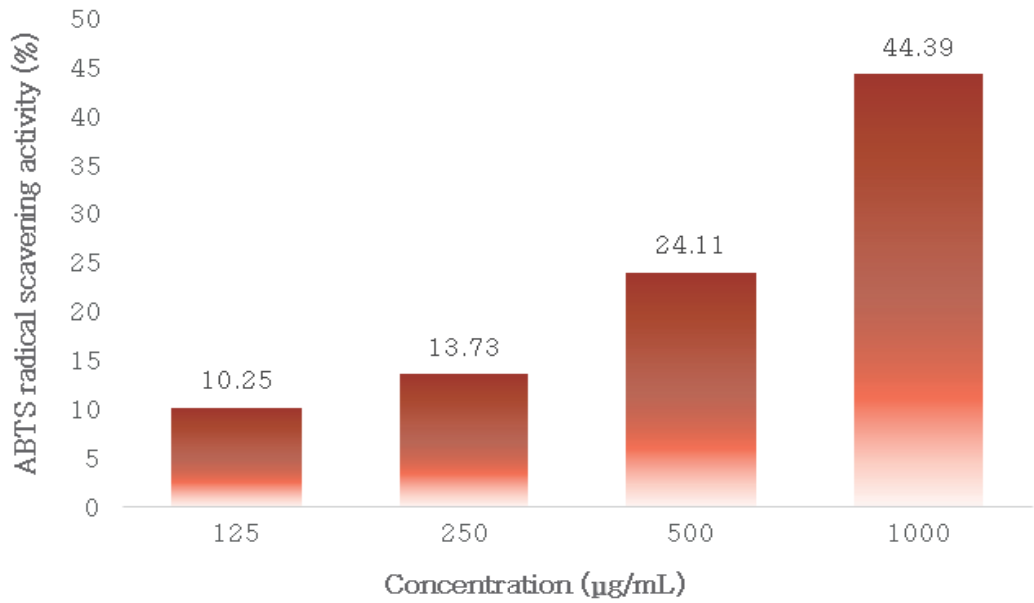


Fig. 6. ABTS radical scavenging activity of ethanol extracts of Tribeli paprika powder.

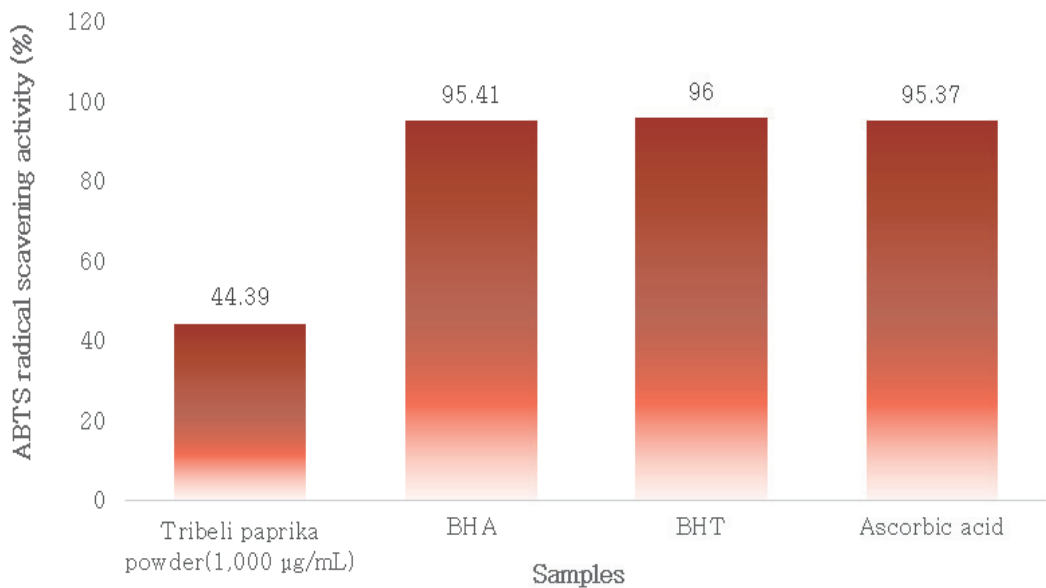


Fig. 7. Comparison of ABTS radical scavenging activity of Tribeli paprika and antioxidant materials.

## 제 3절 트리벨리 파프리카 분말 첨가한 젤리의 품질 특성

### 1. pH, 수분 함량 및 당도 측정

트리벨리 파프리카 분말 첨가량을 달리하여 제조한 트리벨리 파프리카 젤리의 pH, 수분 함량 및 당도를 분석한 결과는 Fig. 8, Fig. 9, Fig. 10, Table 10, Table 11 및 Table 12 과 동일하다.

트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 트리벨리 파프리카 젤리의 일반성분 함량은 Table 1과 같다. 트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 pH는 대조군(TP0) 값이  $6.08 \pm 0.05$ 로 가장 높게 나타났으며, 트리벨리 파프리카 분말 24%를 첨가한 군(TP4)에서  $5.63 \pm 0.01$ 로 가장 낮게 나타났다. 트리벨리 파프리카 분말 첨가군의 pH는 5.88~5.63의 범위를 나타냈으며( $p < 0.05$ ), 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아진 수치를 보인다. 이러한 결과는 석류와 천년초 분말 첨가 젤리(24), 복숭아 분말 첨가 젤리(25), 크랜베리즙 첨가 젤리(26), 버찌 첨가 젤리(27), 흑마늘 첨가 젤리(28), 돌나물즙 첨가 젤리(29)의 연구에서 pH 측정 결과와는 유사한 경향을 보였다. 반면, 타락 첨가 젤리(30), 강황 첨가 젤리(31), 마가루 첨가 젤리(32) 연구에서 pH가 증가한 결과는 첨가 재료에 따라 젤리의 pH에 차이가 있음을 알 수 있었다.

트리벨리 파프리카 젤리 수분 함량의 대조군(TP0) 값은  $77.79 \pm 0.01\%$ 로 가장 높았으며, 트리벨리 파프리카 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아져 트리벨리 파프리카 분말 24%를 첨가한 군(TP4)의 수분 함량은  $72.59 \pm 0.13\%$ 로 나타났다( $p < 0.05$ ). 이러한 결과는 트리벨리 파프리카 분말의 첨가량의 증가에 따라서 수분대신 분말시료인 트리벨리 파프리카 분말의 양이 상대적으로 증가에 기인한 것으로 판단된다. 천마농축액 첨가 젤리(33), 단호박 첨가 젤리(34)의 수분 함량을 측정한 결과와 유사하다.

트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 °Brix는  $4.40 \pm 0.10 \sim 5.03 \pm 0.12$ 의 범위이며, 트리벨리 파프리카 분말을 첨가하지 않은 대조군(P0)의 °Brix는  $3.37 \pm 0.06$ 으로 가장 낮았다. 트리벨리 파프리카 분말을 가할수록 대체적으로 °Brix는 증가하는 경향이었으며 흑마늘 첨가한 젤리(28), 석류와 천년초 젤리(24)의 결과와 유사하였다. 이러한 결과는 트리벨리 파프리카 분말의 양이 일정량 이상으로 첨가되면 젤리의 °Brix에도 영향을 미치는 것으로 보인다.

Table 9. pH of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder

	TP0 <sup>1)</sup>	TP1	TP2	TP3	TP4
pH	6.08 ±0.05 <sup>2)a3)</sup>	5.88±0.02 <sup>b</sup>	5.76±0.02 <sup>c</sup>	5.70±0.01 <sup>c</sup>	5.63±0.01 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>All abbreviations are the same as Table 1.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determination.

<sup>3)</sup>Values with the different superscripts in same row are significantly different among groups (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 10. Water content of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder

	TP0 <sup>1)</sup>	TP1	TP2	TP3	TP4
Water content (%)	77.79±0.01 <sup>2)a3)</sup>	76.79±0.06 <sup>b</sup>	75.09±0.13 <sup>c</sup>	73.50±0.03 <sup>d</sup>	72.59±0.13 <sup>e</sup>

<sup>1)</sup>All abbreviations are the same as Table 1.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean±SE of the triplicate determinations.

<sup>3)</sup>Values with the different superscripts in same row are significantly different among groups (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 11. °Brix of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder

	TP0 <sup>1)</sup>	TP1	TP2	TP3	TP4
°Brix	3.37 ±0.06 <sup>2)c3)</sup>	4.40±0.10 <sup>b</sup>	5.00±0.10 <sup>a</sup>	5.03±0.12 <sup>a</sup>	5.00±0.00 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>All abbreviations are same as Table 1.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determination.

<sup>3)</sup>Values with the different superscripts in same row are significantly different among groups (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

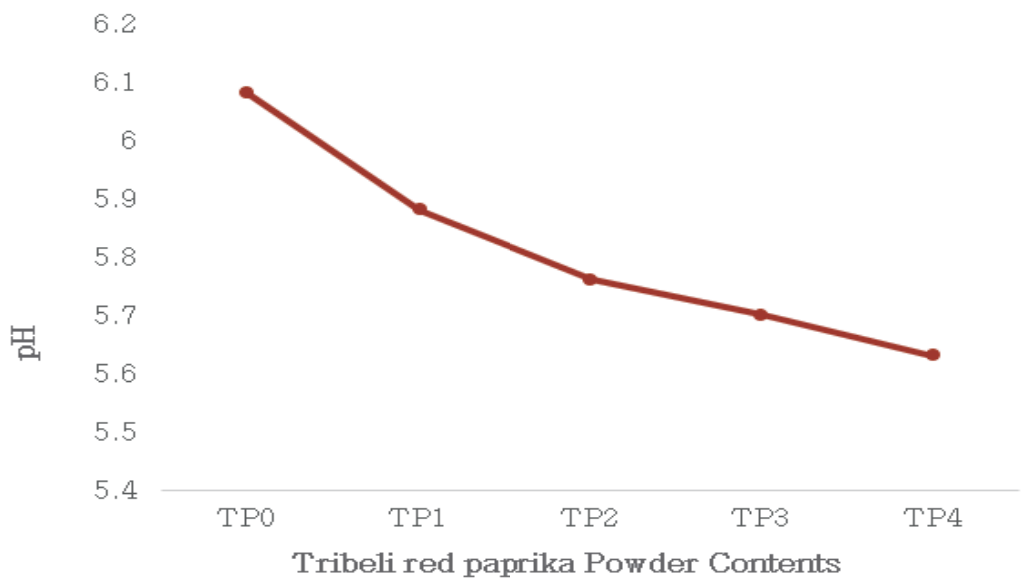


Fig. 8. pH of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder

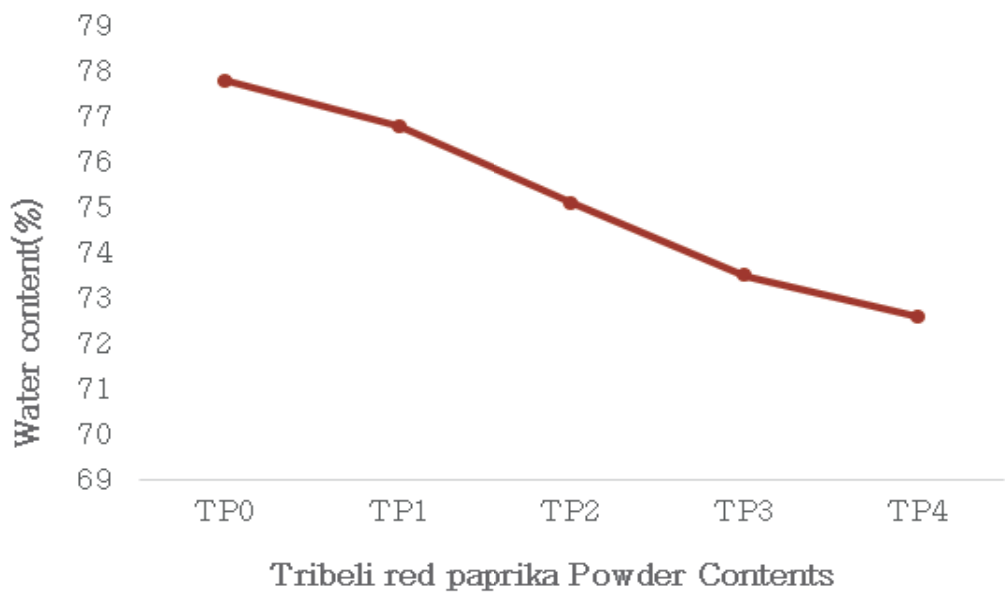


Fig. 9. Water content of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder

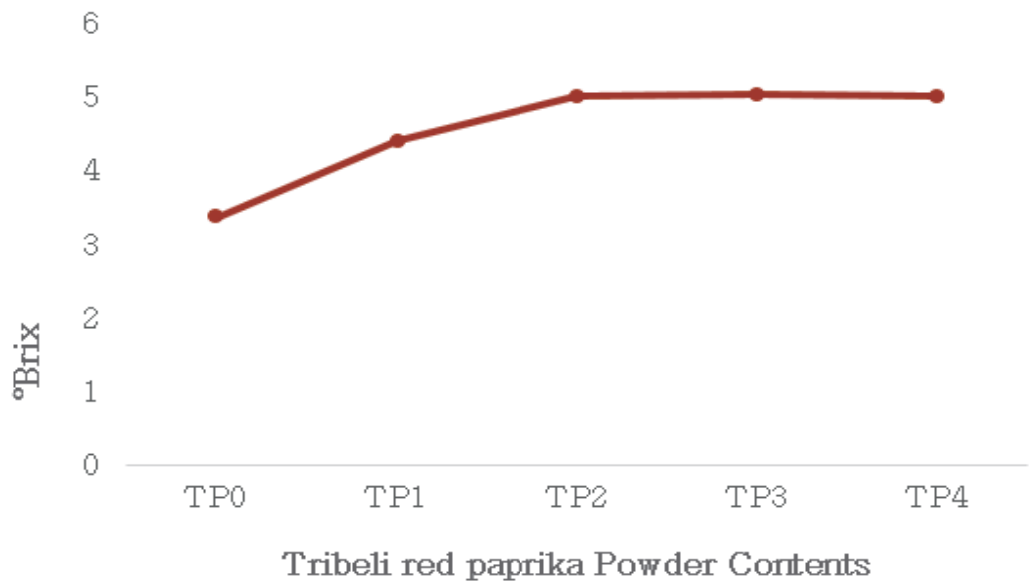


Fig. 10. °Brix of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder



## 2. 색도 측정

트리벨리 파프리카 분말 첨가량에 따른 트리벨리 파프리카 젤리의 색도와 외형은 Table 12와 Fig. 11 와 같다.

명도(Lightness)를 표현하는 L값은 대조군이  $0.54 \pm 0.04$ 로 가장 낮게 측정되었고, 첨가량이 6, 12, 18, 24%로 증가할수록  $25.43 \pm 0.21$ ,  $26.17 \pm 0.15$ ,  $29.19 \pm 0.31$ ,  $32.06 \pm 0.08$ 로 시료 간에 유의적으로 증가하여 점점 밝은 빨강색을 띠는 점을 알 수 있다.

적색도(Redness)를 표현하는 a값은 대조군이  $2.77 \pm 0.32$ 로 가장 낮았으며, 트리벨리 파프리카 분말을 첨가할수록 값은  $12.45 \pm 0.69$ ,  $19.21 \pm 0.63$ ,  $21.98 \pm 0.60$ ,  $25.43 \pm 0.23$  유의적으로 높아졌다( $p < 0.05$ ).

황색도(Yellowness)를 나타내는 b값은 대조군이  $2.88 \pm 0.27$ 로 가장 낮았으며, 트리벨리 파프리카 첨가량이 3, 6, 9, 12%로 증가됨에 따라  $32.04 \pm 0.62$ ,  $32.48 \pm 0.31$ ,  $36.50 \pm 0.34$ ,  $40.11 \pm 0.24$ 로 나타나 유의적으로 증가하였다( $p < 0.05$ ).

결과를 보면 트리벨리 파프리카 분말의 양을 가할수록 L값, a값과 및 b값 모두 증가하는 것으로 나타났다. 적색도(Redness)의 a와 황색도(Yellowness)의 b는 트리벨리 파프리카 분말의 첨가량이 증가함에 따라 증가하는데 트리벨리 파프리카에 함유된 carotenoid(9)계 색소의 함량에 기인한 것으로 판단된다. 이는 carotenoids계열의 색소를 가진 단호박 첨가 젤리(34), 강황 첨가 젤리(31), 복숭아 첨가 젤리(24)의 연구 결과와도 유사한 경향을 나타내었다.

Table 12. Colorimetric characteristic of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder

Variables <sup>1)</sup>	TP0 <sup>2)</sup>	TP1	TP2	TP3	TP4
L	0.54±0.04 <sup>3)e4)</sup>	25.43±0.21 <sup>d</sup>	26.17±0.15 <sup>c</sup>	29.19±0.31 <sup>b</sup>	32.06±0.08 <sup>a</sup>
a	2.77±0.32 <sup>e</sup>	12.45±0.69 <sup>d</sup>	19.21±0.63 <sup>c</sup>	21.98±0.60 <sup>b</sup>	25.43±0.23 <sup>a</sup>
b	2.88±0.27 <sup>d</sup>	32.04±0.62 <sup>c</sup>	32.48±0.31 <sup>c</sup>	36.50±0.34 <sup>b</sup>	40.11±0.24 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>L value: degree of lightness, a value: degree of redness, b value: degree of yellowness.

<sup>2)</sup>All abbreviations are same as Table 1.

<sup>3)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

<sup>4)</sup>Values with different superscript in same column are significantly different among groups (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

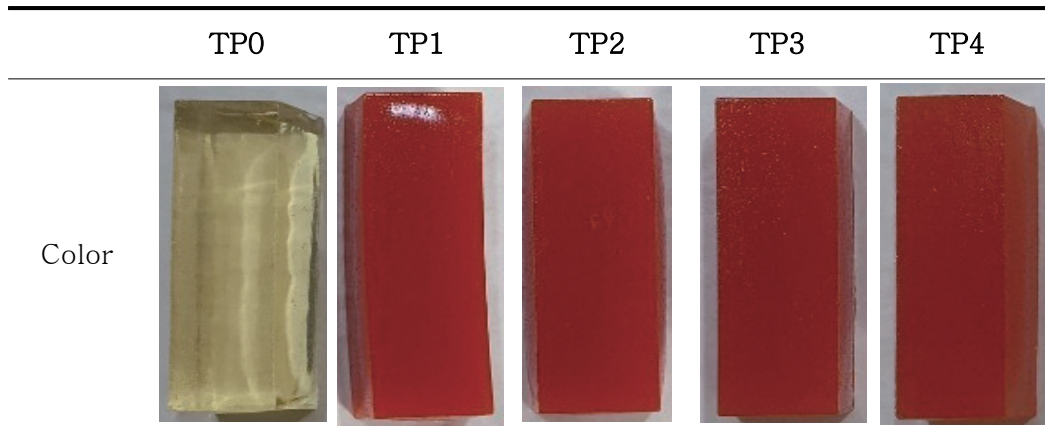


Fig. 11. Color appearance of jelly products a added with different levels of Tribeli paprika powder

### 3. Texture 측정

트리벨리 파프리카 분말 첨가량을 달리한 젤리의 Texture를 측정한 결과는 Table 13 와 동일하다. 경도(Hardness)는 트리벨리 파프리카 분말 6, 12, 18 및 24% 첨가군들은 대조군에 비해 높았으며, 트리벨리 파프리카 분말의 첨가량이 증가할수록 더 높게 나타났다. 이러한 결과는 버찌 분말 첨가 젤리(27)와 단호박 첨가 젤리(34)의 연구 결과와 유사한 경향을 보였다. 돌나물즙 첨가 젤리(29), 다래 농축액 첨가 젤리(35), 동중하초 분말 첨가 젤리(36)의 경우는 부재료의 첨가량이 늘어날수록 경도는 감소하였다고 보고하여 본 연구와는 반대 결과를 보였다.

탄력성(Springiness)은 대조군보다는 트리벨리 파프리카 분말 첨가군이 낮은 수치를 나타냈으며, 시료군 간에는 유의한 차이는 없었다.

응집성(Cohesiveness)은 각 시료와의 유의한 차이를 띄지 않았으며, 씹힘성(Chewiness)은 대조군이 트리벨리 파프리카 분말 첨가군보다 낮았지만, 시료군 간에는 유의적 차이가 없었다. 이러한 결과와 유사하게 다래 농축액 첨가 젤리(35), 석류와 천년초 첨가 젤리(24), 복분자 첨가 젤리(37)에서도 응집성과 씹힘성 결과가 대조군이 높게 나타났다. 이러한 결과는 다래, 석류와 천년초, 복분자에 함유되어 있는 유기산으로 인하여 젤리의 pH가 감소했기 때문이라고 사료된다.

깨짐성(Fracturability)은 트리벨리 파프리카 분말 24% 첨가 젤리는  $13093.90 \pm 306.09$  kg로 가장 높았고, 그 다음으로 트리벨리 파프리카 분말 18% 첨가 젤리는  $11823.80 \pm 322.24$  kg, 트리벨리 파프리카 분말 6% 첨가 젤리는  $9359.19 \pm 213.27$  kg, 대조군은  $59512.25 \pm 1802.03$  kg로 나타났으며, 트리벨리 파프리카 분말 12% 첨가 젤리는  $7920.89 \pm 184.00$  kg로 낮게 측정되었다. 즉 트리벨리 파프리카 분말 첨가량이 증가할수록 깨짐성은 증가하는 것으로 나타났다.

Table 13. Texture analysis of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder

Texture parameters	TP0 <sup>1)</sup>	TP1	TP2	TP3	TP4
Hardness (kg/cm <sup>2</sup> )	259.32±9.01 <sup>2e3)</sup>	300.68±7.00 <sup>d</sup>	335.38±8.47 <sup>c</sup>	370.27±7.04 <sup>b</sup>	399.87±4.75 <sup>a</sup>
Springiness (%)	96.15±1.25 <sup>a</sup>	51.06±3.10 <sup>b</sup>	55.65±1.57 <sup>b</sup>	55.80±1.27 <sup>b</sup>	56.54±2.03 <sup>b</sup>
Cohesiveness (%)	88.39±0.44 <sup>a</sup>	27.13±2.62 <sup>c</sup>	31.95±1.03 <sup>c</sup>	37.16±1.02 <sup>b</sup>	42.23±0.91 <sup>b</sup>
Chewiness (g)	597.23±220 <sup>f</sup>	177.12±9.16 <sup>cd</sup>	145.65±287 <sup>d</sup>	221.73±5.42 <sup>b</sup>	212.85±4.53 <sup>bc</sup>
Fracturability (kg)	59512.25 ±1802.03 <sup>a</sup>	9359.19 ±213.27 <sup>cd</sup>	7920.89 ±184.00 <sup>d</sup>	11823.80 ±322.24 <sup>bc</sup>	13093.90 ±306.09 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>All abbreviations are the same as Table 1.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determination.

<sup>3)</sup>Values with different superscript in same column are significantly different among groups (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

## 제 4절 트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 항산화 활성

### 1. 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량 측정

자연계에 널리 분포하여 있는 대표적인 천연 항산화 물질은 카로티노이드, 플라보노이드, 폴리페놀 화합물 및 토코페롤 등이 있으며, 그 중 식품 속 총 폴리페놀 함량은 항산화 정도를 결정하는 매우 중요한 인자인 것으로 보고되고 있다 (38, 39). 트리벨리 파프리카 분말 첨가량을 달리한 총 폴리페놀 함량은 Table 14 및 Fig. 12과 같다. 트리벨리 파프리카 분말 첨가량이 0, 6, 15, 18, 24%로 첨가함에 따라 젤리의 총 폴리페놀 함량은  $126.01 \pm 0.93$  mg GAE/g,  $141.92 \pm 1.23$  mg GAE/g,  $147.17 \pm 2.86$  mg GAE/g,  $150.74 \pm 0.61$  mg GAE/g,  $159.22 \pm 1.80$  mg GAE/g으로 증가하는 경향을 보였다.

플라보노이드는 플라본을 기본으로 구조식 C6-C3-C6을 갖는 화합물로, 식물의 꽃, 줄기와 열매 등에 다양하게 함유되어 있으며, 항산화, 항염증 및 항암 효과 등의 기능성을 가지고 있다 보고되고 있다(40). 총 플라보노이드 함량을 분석한 결과는 Table 15, Fig. 13에 나타내었다. 트리벨리 파프리카 젤리의 에탄올 추출물 함량이 18%일 때,  $28.72 \pm 0.64$  mg QE/g로 가장 높은 활성을 보였으며, 대조군(TP0)이 가장 낮은 활성을 보였다.

따라서 본 실험에서 젤리의 항산화 활성에 크게 기여하고 있는 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량을 트리벨리 파프리카 첨가량에 따라 비교해 본 결과, 트리벨리 파프리카 분말의 첨가량 증가에 따른 총 폴리페놀 함량과 총 플라보노이드 함량의 증가 사이에 상관관계가 있으며 이는 젤리 제조를 하게 되었을 때 트리벨리 파프리카 분말을 첨가함으로써 항산화 활성이 개선될 수 있을 것이라고 사료된다.

Table 14. Total polyphenol contents of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder

	TP0 <sup>1)</sup>	TP1	TP2	TP3	TP4
<b>Total polyphenol (mg GAE<sup>2)</sup>/g)</b>	126.01±0.93 <sup>3(d)</sup>	141.92±1.23 <sup>c</sup>	147.17±2.86 <sup>b</sup>	150.74±0.61 <sup>b</sup>	159.22±1.80 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>All abbreviations are same as the Table 1.

<sup>2)</sup>Gallic acid equivalent.

<sup>3)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determination.

<sup>4)</sup>Values with the different superscript in same columns are significantly different among groups (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 15. Total flavonoid contents of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder

	TP0 <sup>1)</sup>	TP1	TP2	TP3	TP4
<b>Total flavonoid (mg QE<sup>2)</sup>/g)</b>	11.15±1.15 <sup>3(c,d)</sup>	25.81±2.40 <sup>a</sup>	18.38±0.42 <sup>b</sup>	28.72±0.64 <sup>a</sup>	27.47±1.07 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>All abbreviations are same as Table 1.

<sup>2)</sup>Quercertin equivalent.

<sup>3)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

<sup>4)</sup>Values with the different superscripts in same columns are significantly different among groups (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

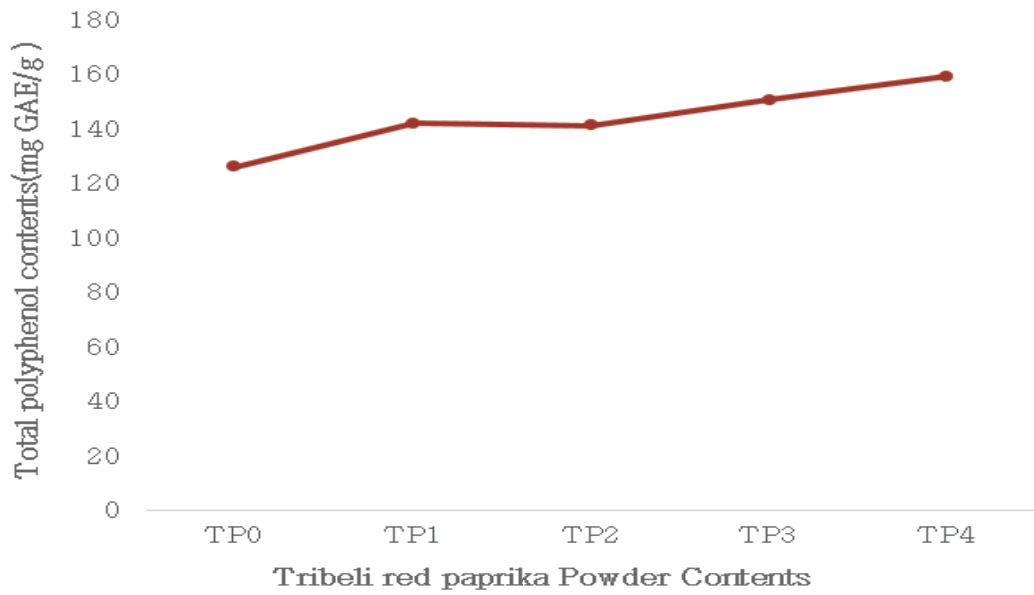


Fig.12. Total polyphenol contents of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder

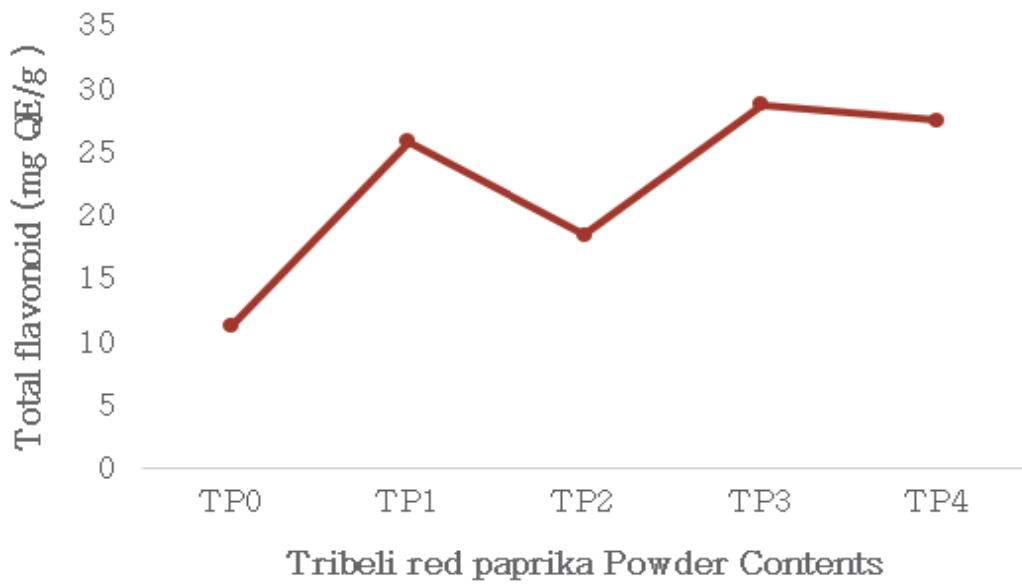


Fig. 13. Total flavonoid contents of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder



## 2. DPPH radical 소거능 활성 측정

트리벨리 파프리카 분말 첨가량을 달리한 젤리의 DPPH 라디칼 소거능을 분석한 결과는 Table 16, Fig. 14와 동일하다. DPPH 라디칼 소거능 활성 결과로는 대조군은  $0.26 \pm 0.09\%$ 이었으며, 트리벨리 파프리카 분말 6, 12, 18과 24% 첨가군은 각각  $5.21 \pm 0.57\%$ ,  $12.33 \pm 0.99\%$ ,  $18.28 \pm 1.23\%$ ,  $23.33 \pm 2.21\%$ 로 나타나, 트리벨리 파프리카 분말 첨가량이 증가할수록 젤리의 DPPH 라디칼 소거능의 수치는 증가하는 경향을 보였다. 참다래 과즙 첨가 젤리(41), 자색고구마 첨가 젤리(42), 다래 농축액 첨가 젤리(35)도 부재료의 첨가량이 증가할수록 항산화 활성이 증가하였다. 이는 분말이 첨가되지 않은 젤리보다 일정 농도의 트리벨리 파프리카 분말을 첨가했을 때 높은 항산화 효과가 있을 것으로 사료된다.

Table 16. DPPH radical scavenging radical activity of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder

	TP0 <sup>1)</sup>	TP1	TP2	TP3	TP4
DPPH radical scavenging activity (%)	0.26±0.09 <sup>2)c3)</sup>	5.21±0.57 <sup>d</sup>	12.33±0.99 <sup>c</sup>	18.28±1.23 <sup>b</sup>	23.33±2.21 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>All abbreviations are same as the Table 1.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determination.

<sup>3)</sup>Values with different superscripts in same columns are significantly different among groups (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

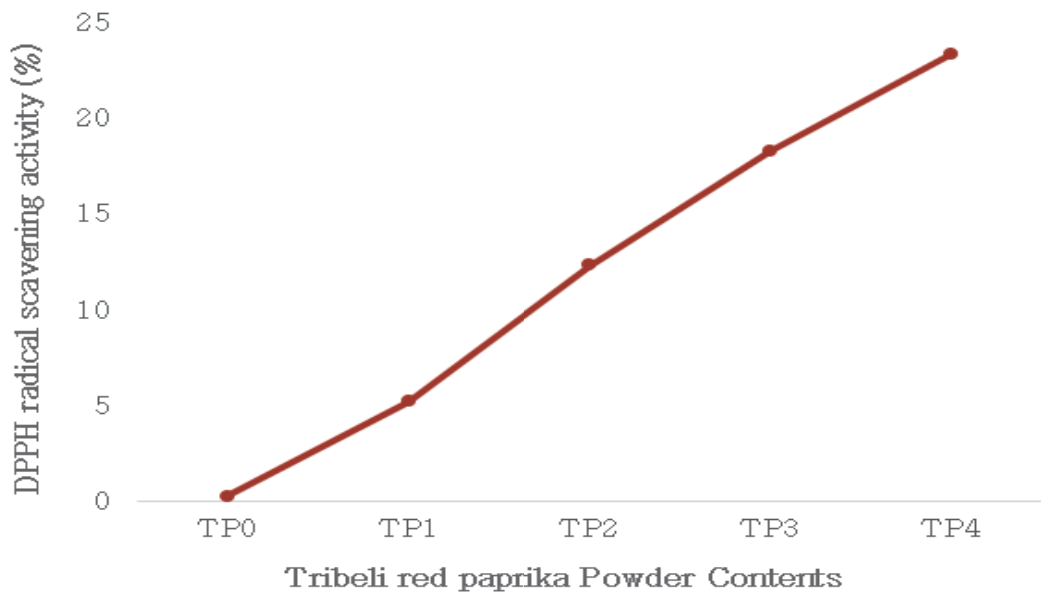


Fig. 14. DPPH radical scavenging radical activity of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder

### 3. ABTS radical 소거능 활성 측정

트리벨리 파프리카 분말 첨가 젤리의 ABTS 라디칼 소거능에 대해 측정한 결과로는 Table. 17, Fig. 15와 같다. 대조군에 비하여 트리벨리 파프리카 분말 첨가군이 유의적으로 높게 나타났다. 즉 트리벨리 파프리카 분말 첨가 젤리의 ABTS 라디칼 소거능 활성 변화는 대조군이  $9.98 \pm 0.59\%$ 로 가장 낮은 수치를 보였고, 트리벨리 파프리카 분말 24% 첨가군의 경우에는  $82.16 \pm 0.57\%$ 로 가장 높은 값을 보여, 트리벨리 파프리카 분말을 첨가할수록 증가하는 경향을 보였다. 생맥산 첨가 젤리(43), 마늘 첨가 젤리(44), 흑마늘 첨가 젤리(28)도 유사한 결과를 나타냈다. 이러한 결과를 통해 트리벨리 파프리카 분말의 항산화력이 트리벨리 파프리카 젤리의 총 항산화력을 증가시킨 것으로 보이며, ABTS 라디칼 소거능이 우수하여 천연식품소재로서 트리벨리 파프리카 분말의 활용이 가능한 것으로 사료된다.

Table 17. ABTS radical scavenging radical activity of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder

	TP0 <sup>1)</sup>	TP1	TP2	TP3	TP4
ABTS radical scavenging activity (%)	9.98±0.59 <sup>2)e3)</sup>	36.29±0.37 <sup>d</sup>	57.30±1.54 <sup>c</sup>	72.45±2.23 <sup>b</sup>	82.16±0.57 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>All abbreviations are same as the Table 1.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

<sup>3)</sup>Values with different superscripts in same columns are significantly different among groups ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

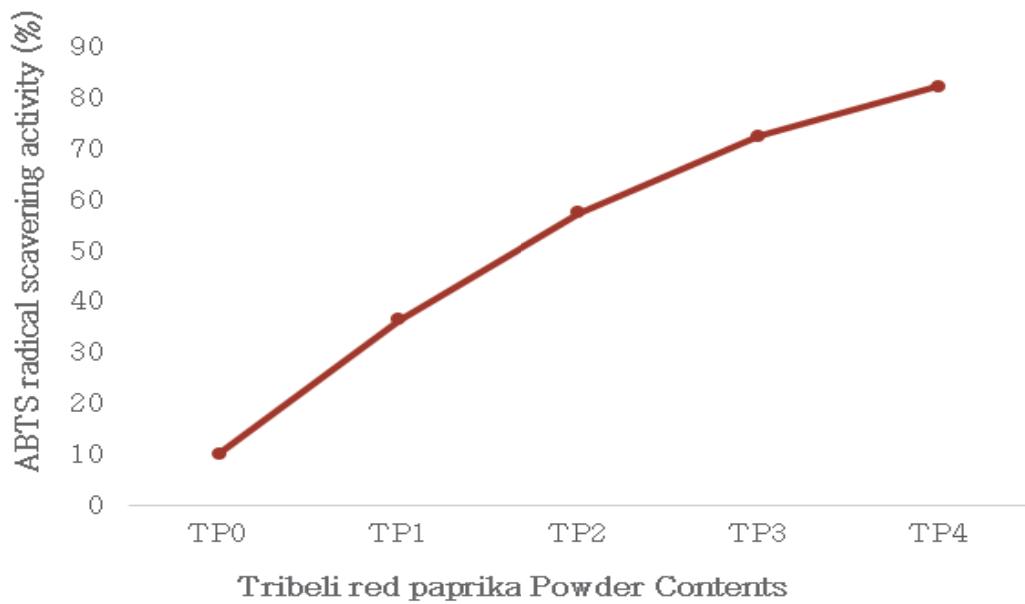


Fig. 15. ABTS radical scavenging radical activity of jelly products added with different levels of Tribeli paprika powder

## 제 4장 요약 및 결론

본 연구는 트리벨리 파프리카 분말을 기능성 물질로서 첨가하여 젤리를 제조하고 제조된 트리벨리 파프리카 첨가 젤리의 품질특성 및 항산화 분석을 알아보았다. 먼저 부재료로 첨가하는 트리벨리 파프리카 분말의 이화학적 특성 및 항산화 효과를 측정하였다. 젤리 제조를 위하여 트리벨리 파프리카 분말의 첨가는 젤라틴(40g)에 대하여 0, 6, 12, 18, 24%의 비율로 첨가하였다. 트리벨리 파프리카 젤리의 품질특성을 측정하기 위하여 pH, 수분 함량, 당도, 색도 및 Texture를 측정하였으며, 항산화 활성을 측정하기 위하여 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 함량, DPPH 및 ABTS radical 소거능 활성을 측정하였다. 결과를 요약하면 다음과 같다.

트리벨리 파프리카 분말의 이화학적 특성을 살펴보면, pH는  $5.22 \pm 0.04$ , 수분 함량은  $3.39 \pm 0.40\%$ , 당도는  $7.57 \pm 0.06$  °Brix로 나타났다.

트리벨리 파프리카 분말의 색도 측정 결과는 L값(명도)  $32.24 \pm 0.16$ , a값(적색도)  $32.58 \pm 0.6$ , b값(황색도)  $31.18 \pm 0.25$ 로 나타났다.

트리벨리 파프리카 분말에서의 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량에 대한 결과는 총 폴리페놀 함량  $143.23 \pm 1.10$  mg GAE/g 이며, 총 플라보노이드 함량  $3.66 \pm 0.00$  mg QE/g로 나타났다. 또한 DPPH 라디칼 소거능은 125 µg/mL에서  $0.79 \pm 0.10\%$ , 250 µg/mL에서  $1.44 \pm 0.12\%$ , 500 µg/mL에서  $2.98 \pm 0.21\%$ , 1,000 µg/mL의 수치에서 가장 높은  $6.70 \pm 1.96\%$ 로 나타나 트리벨리 파프리카 분말 추출물의 DPPH 라디칼 소거능은 농도에 의존하여 증가하는 경향을 보였다. 1,000 µg/mL 동일 농도에서 측정한 DPPH radical 소거능 활성은 합성 항산화제인 BHA(Butylated hydroxyanisole) 및 BHT(Butylated hydroxytoluene), 천연 항산화제인 Ascorbic acid의 결과는 각각  $77.26 \pm 0.31\%$ ,  $78.52 \pm 0.24\%$ ,

86.97±0.00%를 나타내 트리벨리파프리카 분말 에탄올 추출물에 비하여 우수한 것으로 나타났다. ABTS 라디칼 소거능은 125 µg/mL에서 10.25±1.16%, 250 µg/mL에서 13.73±0.07%, 500 µg/mL에서 24.11±1.33%, 1,000 µg/mL에서 44.39±0.34%로 ABTS 라디칼 소거능은 농도가 증가할수록 동시에 증가하는 경향이 보였다. 합성 항산화제인 BHA(Butylated hydroxyanisole), BHT(Butylated hydroxytoluene) 및 Ascorbic acid는 각각 95.41±0.13%, 96.00±0.07%, 95.37±0.07%로 나타났으며, 트리벨리 파프리카 추출물보다 2배 가량 높은 소거능을 보였다.

트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 품질특성을 살펴보면 pH는 대조군(TP0) 값이 6.08±0.05로 가장 높은 값이 나타났으며 트리벨리 파프리카 분말 24%를 첨가한 군(TP4)에서 5.63±0.01로 가장 낮았다. 수분 함량에서는 트리벨리 파프리카 젤리 수분 함량의 대조군(TP0) 값은 77.79±0.01로 가장 높았으며, 트리벨리 파프리카 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아져 트리벨리 파프리카 분말 24%를 첨가한 군(TP4)의 수분 함량은 72.59±0.13로 나타났다. °Brix는 4.40±0.10~5.03±0.12의 범위이며, 트리벨리 파프리카 분말을 첨가하지 않은 대조군(P0)의 °Brix는 3.37±0.06으로 가장 낮았다.

트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 색도에 대한 결과는 분말 첨가량이 증가할수록 전체적으로 명도(Lightness)는 증가하여 점점 밝은 빨강색으로 나타났으며, 적색도(Redness) 및 황색도(Yellowness)도 높아지는 경향을 볼 수 있었다.

트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 조직감에 대한 측정 결과, 경도(Hardness)는 분말의 첨가량이 증가할수록 감소하였으나, 응집성(Cohesiveness), 씹힘성(Chewiness) 및 탄력성(Springiness)은 유의한 차이를 보이지 않았으나, 깨짐성(Fracturability)는 트리벨리 파프리카 분말 첨가량이 증가할수록 증가하는 것으로



나타났다.

트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 총 폴리페놀 함량은 대조군의 경우  $126.01 \pm 0.93$  mg GAE/g이고, 6%, 15%, 18%, 24%로 첨가함에 따라 젤리의 총 폴리페놀 함량은  $141.92 \pm 1.23$  mg GAE/g,  $147.17 \pm 2.86$  mg GAE/g,  $150.74 \pm 0.61$  mg GAE/g,  $159.22 \pm 1.80$  mg GAE/g로 증가하는 경향을 보였다. 총 플라보노이드 함량은 대조군의 경우  $11.15 \pm 1.15$  mg QE/g이고, 트리벨리 파프리카 분말 18%를 첨가한 젤리의 경우  $28.72 \pm 0.64$  mg QE/g로 가장 높은 활성을 보였다. DPPH 라디칼 소거능의 경우 대조군은  $0.26 \pm 0.09\%$ 이었으며, 트리벨리 파프리카 분말 6, 12, 18과 24% 첨가군은 각각  $5.21 \pm 0.57\%$ ,  $12.33 \pm 0.99\%$ ,  $18.28 \pm 1.23\%$ ,  $23.33 \pm 2.21\%$ 로 나타나, 트리벨리 파프리카 분말 첨가량이 증가할수록 젤리의 DPPH 라디칼 소거능은 증가하는 결과를 보였다. ABTS radical 소거능의 경우도 대조군이  $9.98 \pm 0.59\%$ 로 가장 낮은 수치를 보였고, 트리벨리 파프리카 분말 24% 첨가군의 경우에는  $82.16 \pm 0.57\%$ 로 가장 높은 값을 보이면서 트리벨리 파프리카 분말을 첨가할수록 증가하는 경향을 보였다.

이상의 결과들을 종합하여 볼 때, 트리벨리 파프리카는 항산화 효과를 보이는 우수한 기능성 식품으로 보인다. 트리벨리 파프리카 분말을 첨가한 젤리의 제조 과정 중 생리활성 성분이 안정적으로 유지되면서 항산화 활성을 나타내며, 파프리카 신품종인 트리벨리 파프리카의 이용 확대를 위해 소비자의 기호를 충족시킬 기능성 젤리의 제조에 트리벨리 파프리카 분말을 24% 정도까지 첨가하는 것이 적합할 것으로 판단된다.

## 참 고 문 헌

1. Yoon, H. S., and Oh, M. S. Quality characteristics of mixed polysaccharide gels with various kiwifruit contents. Korean J Food Cookery Sci 19(4): 511-520, (2003).
2. Mo, E. K., Kim, H. H., Kim, S. M., Jo, H. H., and Sung, C. K. Production of sedum extract adding jelly and assessment of its physicochemical properties. Korean J Food Sci Technol. 39(6): 619-624, (2007).
3. Choi, E. H., Kim, D. S., Choi, S. K., and Park, K. B. Optimization and quality characteristics of balsamic vinegar jelly with various gelling agents. Korean J Culinary Res. 19(1): 151-163, (2013).
4. Lee, T. W., Lee, Y. H., Yoo, M. S., and Rhee, K. S. Instrumental and sensory characteristics of jelly. Korean J Food Sci Technol. 23(3): 336-340, (1991).
5. Fujii, K, Akahori, H, Kawabe, T Kawabata, Sm Ogoshi, H and Nakahama, N : Physical properties of milk jelly made with different gelling substances. J Cookery Sci Jpn. 34(3): 261-269, (2001).
6. Hwang, J. H., and Jang, M. S. Effect of paprika(*Capsicum annum L.*) juice on the acceptability and quality of wet noodle(I). Korean J Food Cookery Sc.i 17: 373-379, (2001).
7. 이미선. 과일이야, 채소야? 파프리카. 전원생활 : 전원의 꿈 일구는 생활정보지.

- 농민신문사. 82-91, (2020).
8. Jeong, C. H., Ko, W. H., Cho, J. R., Ahn, C. G., and Shim, K. H. Chemical components of Korean paprika according to cultivars. *Korean J Food Preserv.* 13(1): 43-49, (2006).
  9. Kim, J. S., Ahn, J., Lee, S. J., Moon, B. K., Ha, T. Y., and Kim, S. Phytochemical and antioxidant activity of fruits and leaves of paprika (*Capsicum annuum* L., var. Special) cultivated in Korea. *Korean J Food Sci.* 76(2): 193-198, (2011).
  10. Dragsted, L. O., Strube, M., and Larsen, J. C. Cancer protective factors in fruits and vegetables: Biochemical and biological background. *Pharmacol Toxicol.* 72, s116-s135, (1993).
  11. Murakami, A., Nakashima, M., Koshiha, T., Maoka, T., Nishino, H., Yano, M., Sumida, T., Kim, O. K., Koshimizu, K., and Ohigashi, H. Modifying effects of carotenoids on superoxide and nitric oxide generation from stimulated leukocytes. *Cancer Lett.* 149, 115-123, (1993).
  12. Shrestha SL, Luitel BP, and Kang WH. Heterosis and heterobeltiosis studies in sweet pepper(*Capsicum annuum* L.). *Hortic Environ Biote.* 52: 278-283, (2011).
  13. Jeon, C. H., Kim, J. H., Cho, J. R., Ahn, C. G., and Shim, K. H.. Quality characteristics of sponge cake upon addition of paprika powder. *Korean*

- J Food Preserv. 14(3): 281-287, (2007)
14. Shim, Y. W., and Chin, K. B. Antioxidant activity of the oven-dried paprika powders with various colors and phycochemical properties and antioxidant activity of pork patty containing various paprika. Korean J Food Sci. An. 33(5): 626-632, (2013).
  15. Choi, S. N., Kim, H. J., and Chung, N. Y. Quality characteristics of bread added with paprika powder. Korean J Food Cookery Sci. 28(6): 839-846, (2012).
  16. Jeong, C. H., Kim, J. H., Cho, J. R., Ahn, C. G., and Shim, K. H. Quality characteristics of wet noodles added with Korean paprika powder. J Korean Soc Food Sci Nutr. 36(6): 779-784, (2007).
  17. Choi, S. N., and Chung, N. Y. Quality and sensory characteristics of Cashew dressing added with paprika juice. J Korean Diet Assoc. 21(1): 1-10, (2015).
  18. Kim, S. A., Ha, T. Y., Ahn, J. Y., Moon, B. K., Park, Y. G., Ahn, C. G., Lim, S. H., Park, J. H., Kwon, S. Y., and Moon, M. J. Development of healthy functional foods using active components from paprika. Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. 48, (2010).
  19. AOAC. Official methods of analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, USA, 788, (1990).
  20. Jo, S. J., Oh, S. M., Jang, E. K., Hwang, K. I., and Lee, S. P.

- Physicochemical properties of carrot juice fermented by *Leuconostoc mesenteroides* SM. J Korean Soc Food Sci Nutr, 37: 210-216, (2008).
21. Chae, S. K., Kang, G. S., MA, S. J., Bang, K. W., Oh, M. W., and Oh, S. H. Standard food analysis. Jigu-Moonwhasa. 381-382, (2002).
  22. Blois, M. S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature. 29: 1199-1200, (1958).
  23. Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., and Rice-Evans, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Biology and Medicine. 26: 1231-1237, (1999).
  24. Cho, Y., and Choi, M. Y. Quality characteristics of jelly containing added pomegranate power and opuntia humifusa powder. Korean J Food Cookery Sci. 25(2): 134-142, (2009).
  25. Lee, J. A. Quality characteristics of jelly added with peach(*Prunus Persica* L. Batsch) powder. Korean J Food Cult. 22(3): 108-120, (2016).
  26. Lee, J. H., and Ji, Y. J. Quality and antioxidant properties of gelatin jelly incorporated with cran- berry concentrate. J Korean Soc Food Sci Nutr. 44(7): 1100-1103, (2015).
  27. Kim, K. H., Lee, K. H., Kim, S. H., Kim, N. Y., and Yook, H. S. Quality characteristics of jelly prepared sith flowering cherry(*Prunus serrulata*

- L. var. *spontanea* Max. wils.) fruit powder. J Korean Soc Food Sci Nutr. 39(1): 110-115, (2010).
28. Lee, J. Y., Yoon, H. Y., and Kim, M. R. Quality characteristics of jelly with black garlic. Korean J Food Cult. 25(6): 832-838, (2010).
29. Mo, E. K., Kim, H. H., Kim, S. M., Jo, H. H., and Sung, C. K. Production of sedum extract adding jelly assesment of its physiochemical properties. Korean J Food Sci Technol. 39(6): 619-624, (2007).
30. Lee, K. Y., Lee, J. W., Han, Y. S., Yoon, H., and Ko, S. H. Quality characteristics of jelly using the tarak, traditional fermented milk. Korean J Food Cookery Sci. 29(5): 599-60, (2013).
31. Cho, Y., and Choi, M. Y. Quality characteristics of jelly containing added turmeric(*Curcuma longa* L.) and beet (*Beta vulgaris* L.). Korean J Food Cookery Sci. 26(4): 481-489, (2010).
32. Lee, J. A., and Park, G. S. Quality characteristics of jelly made with yam powder. Korean J Food Cookery Sci. 23(6): 884-890, (2007).
33. Moon, J. N., Lee, S. W., Moon, H. K., Yoon, S. J., Lee, W. Y., Lee, S., and Kim, G. Y. Quality characteristics of chunma(*Gastrodia elata* Blume) jelly with added *Gastrodia elata* blume concentrate. Korean J Food Cookery Sci. 27: 545-556, (2011).

34. Lee, J. H., and Lee, M. K. Quality characteristics of jelly incorporated with sweet pumpkin powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 42(1): 139-142, (2013).
  
35. Park, B. S., Han, R. M., and Kim, A. J. Quality characteristics and processing of jelly using Darae extract for children. *J East Asian Soc Dietary Life.* 23(5): 561-568, (2013).
  
36. Kim, A. J., Yuh, C. S., and Bang, I. S. A qualitative investigation of dongchunghacho jelly with assorted increments of *Paecilomyces jaonica* powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 20(1): 40-46, (2007).
  
37. Yu, O. K., Kim, J. E., and Cha, Y. S. The quality characteristics of jelly added with *Bokbunja*. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 37(6): 792-797, (2008).
  
38. Perron, N. R., and Brumaghim, J. L. A review of the antioxidant mechanisms of polyphenol compounds related to iron binding. *Cell Biochem Biophys.* 53: 75-100, (2009).
  
39. Dragsted, L. O. Antioxidant actions of polyphenols in humans. *Int J Vitam Nutr Res.* 73: 112-119, (2003).
  
40. Vijaya, K., Ananthan, S., and Nalini, R. Antibacterial effect of theaflavin, polyphenon 60(*Camellia sinensis*) and *Euphorbia hirta* on *Shigella* spp.- a cell culture study. *J Ethnopharmacol.* 49: 115-118, (1995).

41. Oh, H. J., Lee, J. Y., and Lim, S. B. Quality characteristics of jelly added with pressed Kiwi(*Actinidia chinensis* var. 'Halla Gold') Juice. Korean J culinary Res. 19(5): 110-120, (2013).
42. Choi, E. J., and Lee, J. H. Quality and antioxidant properties of jelly incorporated with purple sweet potato concentrate. Korean J Food Sci Technol. 45(1): 47-52, (2013).
43. Kim, H. J., Hong, S. K., Min, A. Y., Shin, S. K., Sim, E. K., Yoon, J. H., and Kim, M. R. Antioxidant activities and quality characteristics of jelly added with Saengmaegsan concentrate. J Korean Soc Food Sci Nutr. 44(3): 393-400, (2015).
44. Jung, E. Y., Lee, H. S., Oh, Y. H., Son, H. S., and Suh, H. J. Physicochemical properties of jelly prepared with garlic. J East Asian Soc Dietary Life. 19(4): 627-634, (2009).