

## 연잎 분말을 첨가한 연잎 쌈밥의 항산화 특성

임 춘<sup>1</sup> · 이 심 열<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>동국대학교-서울 가정학과 박사과정, <sup>2</sup>동국대학교-서울 가정학과 교수

### Physicochemical Characteristics of *Yeonipssambap* Combined with Lotus Leaf Powder

Choon Lim<sup>1</sup> and Sim-Yeol Lee<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Doctoral Student, Dept. of Home Economics, Dongguk University, Seoul 04620, Republic of Korea

<sup>2</sup>Professor, Dept. of Home Economics Education, Dongguk University, Seoul 04620, Republic of Korea

#### ABSTRACT

This study was conducted to investigate the physicochemical characteristics and antioxidant properties of *Yeonipssambap* combined with different amounts of lotus leaf powder (0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%), to provide the optimal ratio to achieve optimal characteristics of *Yeonipssambap*. The moisture content of *Yeonipssambap* increased as the amount of lotus leaf powder increased (0~1.5%). The pH of the control group without the lotus leaf powder was highest at 6.39. At a lotus leaf powder level of 1.0%, the pH dropped to 6.35, which was significantly lower than the control group. In chromaticity test, the L-value indicating the degree of brightness (0~1.5%) tended to decrease as the amount of lotus leaf powder increased. The a-value indicating redness showed a tendency to decrease as the amount of lotus leaf powder increased. When 1.5% of lotus leaf powder was added, the a-value was significantly lower, compared to the control group. The b-value, indicating yellowness, was highest in the control group at 22.16, and as the amount of lotus leaf powder increased from 0.5 to 1.5%, the b-value reduced to lower than that of the control group. As the added amount of lotus leaf powder increased, the polyphenol content and flavonoid content of *Yeonipssambap* also increased. This, in turn, increased 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging activity, thereby improving the overall antioxidant properties. In particular, the mixture of *Yeonipssambap* with 1.5% lotus leaf powder showed the highest antioxidant effect. Thus, the addition of 1.5% lotus leaf powder in the preparation of *Yeonipssambap* seems to be optimal, satisfying the requirements of both antioxidant properties and acceptability.

**Keywords:** lotus leaf powder, *yeonipssambap*, physicochemical characteristics, antioxidant

#### 서 론

최근 우리나라는 소득수준이 향상되고 소비인식이 변화되면서 건강에 대한 관심이 급격히 높아지고 있다. 특히 질병 예방 및 건강증진과 관련된 식품 성분들의 생리활성 효능에 대한 관심이 높아지고 있으며, 일상적인 식생활을 통한 생리활성 기능성 성분의 섭취를 통해 건강을 유지하는 것이 바람직한 것으로 인식되고 있다. 자연건강식의 개발과 기능성을 갖는 식품에 대한 요구가 커짐에 따라 식품으로 부터 유래한 생리활성을 나타내는 기능성 식품이 최근 많이 개발되고 있다(Miquel J 등 1989).

연은 인도와 중국을 중심으로 열대, 온대의 동북아시아를 비롯한 한국, 일본 등에 널리 분포되어 있고, 찜뽕잎식물이며, 연못에서 자라는 부엽식물이다(Lee KS 등 2006a). 연은

꽃부터 뿌리까지 버릴 것 없이 모두 사용되어 왔는데, 꽃은 관상용과 차제(茶劑)로 이용하고, 씨는 약재로, 잎과 뿌리는 식용으로 활용하여 왔다(Yoon SJ 등 2007).

불교에서 연은 신성시 되고 있는데, 이는 연의 끈질긴 생명력과 청초한 품성, 질병치료 및 노화 억제 효과로 인해 불교에서 선(禪)과 수(壽)를 상징하기 때문이다. 예로부터 절에서는 스님들이 멀리 산중 수행을 떠날 때 연잎을 준비하여 식사대용으로 이용하였는데, 이는 연잎의 독특한 특성으로 인해 연잎밥이 오랜 시간동안 잘 변질되지 않았기 때문이다.

연잎을 현미경으로 확대해 보면 표면은 3~10 μm 크기의 미세한 돌기가 있고, 돌기 주변은 나노크기의 솜털로 둘러싸여 있다. 이 구조로 인해 물방울이 스며들지 못하고 굴러 떨어지며, 표면의 먼지나 미생물들은 물방울에 끌려 내려가기 때문에 연잎이 늘 마른 상태를 유지할 뿐 아니라, 자기세정 작용을 하게 되어(Barthlott W & Neinhuis C 1997) 늘 깨끗함을 유지할 수 있다.

연잎에는 생리활성 효능이 있는 것으로 알려져 있는데, 연

\* Corresponding author : Sim-Yeol Lee, Tel: +82-2-2260-3413, Fax: +82-2-2265-1170, E-mail: slee@dongguk.edu

잎 및 연잎추출물의 항균효과(Lee KS 등 2006b, Han KY & Yoon SJ 2007), 연잎 및 연잎추출물의 항산화 활성(Lee KS 등 2006a, Kim KS 등 2008), 연잎과 뿌리의 항산화 및 항암 활성(Jeong CH 등 2010), 연잎의 지질저하 효과(Kim SB 등 2005; Shin MK & Han SH 2006) 등의 연구결과들이 보고되었다. 이처럼 연잎의 항균효과 및 항산화 효과가 알려지면서, 연잎 가루를 활용한 식품개발에 관한 연구가 활발하게 진행되었다. 연잎 가루를 첨가한 만두피의 품질 특성(Park JH & Kim EM 2013), 연잎 분말을 첨가한 밥의 품질 특성 및 연잎 찜밥의 저장 중 향기성분(Park BH 등 2012), 연잎과 연근 분말을 첨가한 스펀지케이크의 품질 특성(Kim HS 등 2011), 연잎 분말을 첨가한 죽의 품질 특성(Park BH 등 2009), 연잎 절편의 품질 특성(Han KY & Yoon SJ 2007) 등 다양한 연구가 진행되어 왔다. 그러나 연잎 가루를 이용한 연구의 경우, 대부분 식품의 품질 특성에 관한 연구들로 생리활성 기능에 관한 연구는 거의 없는 실정이다.

최근에 우리나라에서는 대량으로 논밭에서 연을 재배하고 생산하는데, 연의 다양한 생리활성 물질 특성으로 활용도가 높기 때문이다(Kim JS & Jun JB 2003). 연잎 찜밥은 보전성이 뛰어나고, 간편한 식사로 활용 가능하여 최근 많이 이용되고 있다. 생리활성 물질을 가진 기능성 재료를 첨가한 새로운 음식에 대한 요구가 높아지고 있는 시점에 생리활성 효과가 우수하며, 친환경 소재인 연잎과 연잎 분말을 이용한 연잎 찜밥 개발은 매우 활용도가 높을 것으로 보인다. 따라서 본 연구에서는 연잎 분말의 첨가량을 달리한 연잎 찜밥을 제조한 후 이화학적 특성과 항산화 활성을 측정하고, 관능평가를 통해 연잎 찜밥 제조에 적합한 연잎 분말 비율을 제시하여, 기호도와 생리활성기능을 충족시킨 기능성 식품으로서의 연잎 찜밥 상품개발을 위한 기초자료로 제공하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

#### 1) 실험 재료

본 실험 재료로는 쌀(현대농산(주), 이천, 한국), 연잎(하동농원, 김포, 한국), 연잎 분말가루(다연(주), 무안, 한국) 등을 시중에서 판매되고 있는 제품으로 구입하여 사용하였다.

#### 2) 연잎 찜밥의 제조 및 시료준비

쌀 300 g을 3회 세척한 후 체에 걸러 물을 제거하고, 쌀 무게의 1.2배의 물을 첨가한 후 전기압력밥솥(Smart-IH, Cuckoo, Seoul, Korea)에 취반하였다. 연잎 분말 첨가량은 선행연구(Park BH 등 2009; Park BH 등 2012)를 참고로 하였으며, 쌀

무게에 대해 각각 0%, 0.5%(1.5 g), 1.0%(3.0 g), 1.5%(4.5 g)를 취하여 취반수에 혼합하여 첨가하였다. 자동조리가 끝난 후 15분간 뜸을 들여 연잎 찜밥용 밥을 제조하였다. 연잎 찜밥용 밥을 각각 45 g씩을 취하여 사각 틀에 정형한 후, 연잎에 싸서 30분간 찌고 5분간 뜸을 들여 연잎 찜밥을 제조하였다. 10분간 상온에서 식힌 후 수분, 색도 측정을 위한 시료로 사용하였다. pH와 항산화력을 측정을 위해서 별도로 연잎 찜밥 5 g과 증류수 45 mL를 혼합하여 후드믹서(BL 142KR, Tefal, Seoul, Korea)로 분쇄한 후 3,000 rpm에서 15분간 원심분리(Combi 514R, Hanil, Seoul, Korea) 후 상등액을 취해 실험시료로 사용하였다. 연잎 분말을 첨가한 연잎 찜밥 제조 및 분석용 시료 준비과정은 Fig. 1과 같다.

## 2. 실험방법

### 1) 수분함량

연잎 찜밥의 수분함량은 각 시료(연잎 찜밥) 1 g을 취하여 수분 측정기(MB-25, OHAUS, NJ, USA)에 넣고 105°C 상압 건조하여 각각 3회 반복 측정하고, 그 평균값을 구하였다.

### 2) 색도

연잎 찜밥의 색도는 색차계(TE-135A, Lutron Electronic, Seoul, Korea)로 측정하여 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값을 3회 반복 측정하고, 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용되는 표준 백색판(Standard

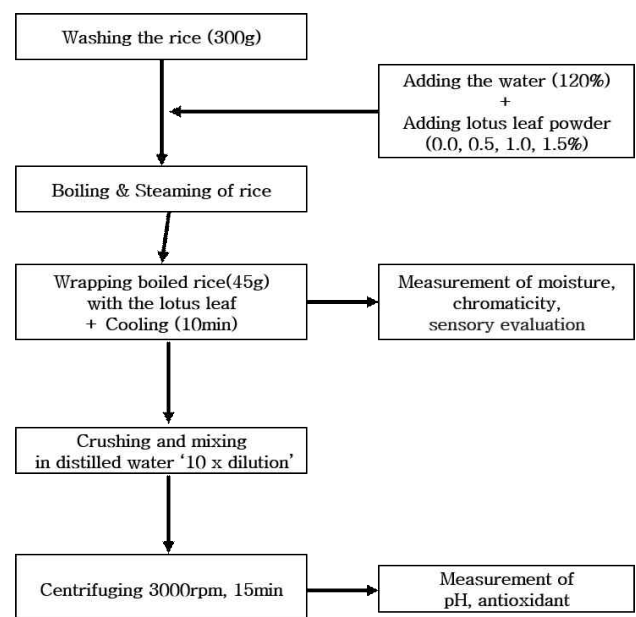


Fig. 1 Manufacturing process of Yenipssambab.

plate)은  $L=92.53$ ,  $a=-1.415$ ,  $b=-0.088$ 로 하였다.

### 3) pH

앞에서 언급된 바와 같이 연잎 찜밥을 분쇄, 원심분리하여 준비한 시료액 5 mL를 취한 후 pH meter(Star1110, Thermo Scientific, MA, USA)를 이용하여 3번 반복 측정하고, 그 평균값으로 나타내었다.

## 4) 항산화 특성

### (1) 총 폴리페놀 함량

연잎 찜밥의 총 폴리페놀 함량의 측정은 Folin-Denis's phenol method(Swain T 등 1959)에 준하여 측정하였다. 시료액 150  $\mu$ L에 1차 증류수 2,400  $\mu$ L와 2N Folin-Ciocalteu 150  $\mu$ L를 첨가하여 3분간 방치한 후, 1N Sodium carbonate( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 300  $\mu$ L를 첨가하여 암소에서 2시간 동안 반응시킨 후 흡광기(Optizen Pop, Klab, Daejeon, Korea)를 사용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 폴리페놀 함량은 표준물질 gallic acid(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 이용하여 작성한 표준 검량곡선으로부터 구하였으며, 시료 100 g 중의 mg galic acid(mg GAE/100 g)로 나타내었다.

### (2) 플라보노이드 함량

연잎 찜밥의 플라보노이드 함량은 Davis 법(Chae SK 등 2002)에 준하여 측정하였다. 연잎 찜밥 시료액 1 mL에 90% Ethyl alcohol(Ethyl alcohol pure 190, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) 10 mL와 1N NaOH(Sodium Hydroxide, Duksan, Seoul, Korea) 1 mL를 첨가한 후 37°C에서 1시간 동안 반응시킨 후 흡광기를 사용하여 432 nm에서 흡광도를 측정하였다. Rutin(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)을 표준 물질로 하여 0~1 mg/mL의 농도 범위에서 얻어진 표준 검량 곡선으로부터 플라보노이드 함량을 구하였으며, 플라보노이드 함량은  $\mu$ g/mL로 나타냈다.

### (3) DPPH 라디칼 소거 활성

연잎 찜밥의 DPPH 라디칼 소거활성은 Blois MS(1958)의 방법에 준하여 측정하였다. DPPH는 아스코르빈산, 토코페롤, 방향족 아민류에 의하여 환원되어 짙은 보라색으로 탈색됨으로써 항산화 물질의 전자공여능을 측정하는 방법으로 알려져 있다(Swain T 등 1959). 연잎 찜밥 시료액 900  $\mu$ L에 DPPH solution( $1.5 \times 10^{-4}$  M)(2,2 Diphenyl-1-picrylhydrazyl, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) 300  $\mu$ L를 첨가한 후 교반하여 암소에서 30분간 방치 후 흡광기를 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료를 첨가하지 않은 대조군의

흡광도를 함께 측정하여 DPPH free radical 소거활성을 백분율로 나타내었다.

## 5) 관능평가

연잎 찜밥의 관능평가는 전문가 15명을 패널로 선정하여 실험목적 및 평가항목들에 대해 설명을 한 후 실시하였다. 시료를  $4 \times 4 \times 2$  cm<sup>3</sup>로 자른 후 소형 용기에 담아 세 자리의 난수표를 사용하여 제공하였으며, 시료와 시료 사이에 생수를 제공하여 다음 시료 평가에 미치는 영향을 줄이도록 하였다. 색(color), 맛(taste), 향(flavor), 전반적인 기호도(overall acceptance)의 4가지 항목에 대하여 5점 리커트 척도를 이용하여 평가한 후 점수화(1점: 매우 싫음, 5점: 매우 좋음)하였다.

## 3. 통계 처리

본 연구의 모든 자료는 IBM SPSS Statistics 25(IBM Corporation, Amonk, NY, USA)를 이용하여 나타내었다. 실험 결과는 모든 실험을 3번 반복하여 나온 값으로, 평균 $\pm$ 표준편차로 나타내었다. 각 시료 간 유의성 검정을 위해 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며, 유의성이 있는 경우 Duncan의 다중 범위 검정(Duncan's multiple range test)을 실시하였다. 모든 분석결과는 유의수준  $p < 0.05$ 로 하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 연잎 찜밥의 수분, pH

연잎 분말 첨가량을 달리한 연잎 찜밥의 수분함량과 pH를 측정된 결과는 Table 1과 같다.

연잎 분말 첨가 연잎 찜밥의 수분함량은 연잎 분말을 첨가하지 않은 대조군에서 59.7%로 가장 낮았고, 연잎 분말 첨가량이 0.5%, 1.0%, 1.5%인 경우 수분함량은 각각 60.40%, 61.27%, 62.33%로 나타나, 연잎 분말의 첨가량이 증가할수록 수분함량이 높아지는 것으로 나타났다( $p < 0.001$ ). 연잎 분말 첨가량에 따른 청포묵 연구(Moon JH 등 2016)에서도 연잎 분말 0%의 대조군에서 수분함량이 가장 낮았고, 연잎 분말 첨가량이 늘어날수록 수분함량은 증가하여 1%의 시료에서 가장 높게 나타나 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 반면, 연잎 분말을 첨가한 쿠키의 품질 특성 연구(Kim GS & Park GS 2008)에서는 시료 간 수분함량에 유의적 차이를 보이지 않아, 연잎 분말 첨가에 따른 일관된 경향을 보이지 않았다.

연잎 분말 첨가 연잎 찜밥의 pH는 대조군의 연잎 찜밥이 6.39로 가장 높았으며, 연잎 분말 첨가량이 1.0%인 경우 pH는 6.35로 연잎 분말을 첨가하지 않은 경우에 비해 유의적으로 낮게 나타났다( $p < 0.05$ ). 연잎 분말을 첨가한 쿠키의 품질

**Table 1. Moisture contents and pH of *Yenipssambab* with lotus leaf powder**

	Control <sup>1)</sup> (0%)	LP1 (0.5%)	LP2 (1.0%)	LP3 (1.5%)	F-value
Moisture contents (%)	59.70±0.30 <sup>c2)3)</sup>	60.40±0.75 <sup>b</sup>	61.27±0.35 <sup>b</sup>	62.33±0.38 <sup>a</sup>	25.72 <sup>***4)</sup>
pH	6.39±0.01 <sup>a</sup>	6.36±0.01 <sup>b</sup>	6.35±0.02 <sup>b</sup>	6.36±0.02 <sup>b</sup>	7.72 <sup>*</sup>

<sup>1)</sup> Control: *Yenipssambab* without lotus leaf powder.

LP1: *Yenipssambab* with 0.5% lotus leaf powder.

LP2: *Yenipssambab* with 1.0% lotus leaf powder.

LP3: *Yenipssambab* with 1.5% lotus leaf powder.

<sup>2)</sup> All values are mean±S.D.

<sup>3)</sup> Different letters (<sup>a~c</sup>) in the same row are significantly different by Duncan's multiple range test.

<sup>4)</sup> \*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

특성(Kim GS & Park GS 2008)과 연잎 첨가가 제빵 특성 및 향산화 활성에 미치는 영향 연구(Park LY 2017)에서도 연잎 분말 가루를 첨가하지 않은 쿠키와 식빵의 pH가 가장 높게 나타나, 본 연구의 결과와 유사한 경향을 보였다. 이러한 결과로부터 연잎 분말이 시료의 pH에 어느 정도 영향을 미치는 것으로 보여진다.

## 2. 연잎 싹밥의 색도

연잎 분말 첨가에 따른 연잎 싹밥의 색도를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 밝은 정도를 나타내는 L값은 대조군에서 가장 높은 값인 57.74였으며, 연잎 분말 첨가량이 0.5%, 1.0%, 1.5%에서 각각 42.36, 35.47, 32.77 값을 보여, 연잎 분말 첨가량이 증가할수록 L값이 감소하는 경향을 보였다( $p < 0.001$ ). Park LY(2017)의 연구에서도 연잎 분말 첨가율이 높을수록 식빵의 L값은 낮게 나타났고, 연잎 분말을 첨가한 된장소스의 이화학적 품질특성연구(Han HY & Lee SJ 2017)와 연잎 분말의 첨가량을 달리한 만두피의 품질특성연구(Park JH & Kim EM 2013)에서도 연잎 분말 첨가량이 증가할수록 만두피의 L값이 낮아지는 것으로 보고되어 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 이러한 대체식품의 첨가 비율이 높을수록 밝기가 점차 떨어지는 경향은 이전 연구에서도 보

고된 바 있다(Cho HS 2010).

적색도를 나타내는 a값은 연잎 분말 0% 첨가 연잎 싹밥에서 3.62로 가장 높았고, 연잎 분말 첨가량이 0.5%, 1.0%, 1.5%인 경우 a값은 각각 3.04, 1.49, 0.88의 결과를 보였으며, 특히 연잎 분말 1.5% 첨가 시 대조군에 비해 a값이 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 이는 연잎 가루 첨가에 따른 제빵 특성연구(Park LY 2017)와 Han HY & Lee SJ(2017)의 연잎 분말을 첨가한 된장소스의 이화학적 품질특성 연구에서도 연잎 분말 가루 첨가량이 증가할수록 적색도 값이 감소하는 것으로 나타나 본 연구결과와 유사하였다. 연잎 싹밥의 적색도가 연잎 분말 자체가 지니는 녹색으로 인해 연잎 분말의 첨가량이 증가할수록 낮은 값을 나타내는 것으로 보여진다.

황색도를 나타내는 b값은 대조군의 연잎 싹밥이 22.16으로 가장 높았고, 연잎 분말을 첨가한 경우 첨가량이 0.5%, 1.0%, 1.5%인 경우, 값은 각각 10.90, 12.73, 9.28로 연잎 분말을 첨가하지 않은 경우에 비해 낮은 것으로 나타났다( $p < 0.001$ ). 반면, 연잎 분말 첨가량을 달리한 시료(0.5%, 1.0%, 1.5%)들 간에는 차이를 보이지 않았다. Kim GS & Park GS (2008)의 연구에서는 연잎 분말 가루의 첨가량이 증가할수록 황색도의 값은 감소하는 것으로 보고되어 본 연구 결과와 차

**Table 2. Chromaticity of *Yenipssambab* with lotus leaf powder**

	Control <sup>1)</sup> (0%)	LP1 (0.5%)	LP2 (1.0%)	LP3 (1.5%)	F-value	
L	57.74±0.88 <sup>a2)3)</sup>	42.36±1.08 <sup>b</sup>	35.47±1.20 <sup>c</sup>	32.77±0.43 <sup>d</sup>	455.32 <sup>***4)</sup>	
Color	a	3.62±1.21 <sup>a</sup>	3.04±0.80 <sup>a</sup>	1.49±0.66 <sup>ab</sup>	0.88±1.50 <sup>b</sup>	4.11 <sup>*</sup>
	b	22.16±0.90 <sup>a</sup>	10.90±0.70 <sup>b</sup>	12.73±0.89 <sup>b</sup>	9.28±7.05 <sup>b</sup>	10.83 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Control: *Yenipssambab* without lotus leaf powder.

LP1: *Yenipssambab* with 0.5% lotus leaf powder.

LP2: *Yenipssambab* with 1.0% lotus leaf powder.

LP3: *Yenipssambab* with 1.5% lotus leaf powder.

<sup>2)</sup> All values are mean±S.D.

<sup>3)</sup> Different letters (<sup>a~d</sup>) in the same row are significantly different by Duncan's multiple range test.

<sup>4)</sup> \*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

이를 보였다. 첨가시료 비율이 증가할수록 밝기가 떨어지는 경향은 있지만 적색도와 황색도는 첨가시료의 특성에 따라 다른 경향이 나타난다고 보고되었다(Cho HS & Kim KH 2008; Park BH 등 2010; Kang BH 등 2011; Park JH & Kim EM 2013).

### 3. 연잎 찜밥의 항산화 특성

Table 3은 연잎 찜밥의 항산화 특성인 총 폴리페놀, 플라보노이드 및 DPPH 라디칼 소거활성을 측정된 결과를 나타낸 것이다. 총 폴리페놀 함량은 대조군의 연잎 찜밥이 191.62 mg GAE/mg으로 가장 낮았고, 연잎 분말 첨가량에 따라 각각 229.72 mg GAE/mg(0.5%), 234.17 mg GAE/mg(1.0%), 249.41 mg GAE/mg(1.5%)의 값을 보여, 연잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 총 폴리페놀 함량이 증가하는 것으로 나타났다( $p<0.001$ ). 연잎 가루를 첨가한 식빵의 항산화 활성연구(Park LY 2017)와 연잎 분말 첨가량에 따른 청포묵의 항산화 특성연구(Moon JH 등 2016)에서도 연잎 분말 첨가량 증가에 따라 총 폴리페놀 함량이 증가하는 것으로 보고되어 본 연구 결과와 유사하였다. 연잎의 총 폴리페놀 함량은 재배방법, 재배지에 따라 차이는 있으나, Lee KS 등의 연구(2006a)에서 연잎은 항산화 활성이 우수한 물질로 보고하였으며, 한국의 상용 과채 60종의 총 폴리페놀 함량과 비교하면 연잎의 총 폴리페놀 화합물 함량이 과일류와 채소류보다 높은 것으로 보고되고 있어(Moon JH 등 2016) 연잎 분말의 첨가는 다른 식품류에 비해 항산화능 향상에 크게 기여할 것으로 보인다.

연잎 찜밥의 플라보노이드 함량의 경우, 연잎 분말을 첨가하지 않은 대조군에서 15.97  $\mu\text{g/mL}$ 로 가장 낮았고, 연잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 플라보노이드 함량은 각각 48.72  $\mu\text{g/mL}$ (0.5%), 64.38  $\mu\text{g/mL}$ (1.0%), 103.39  $\mu\text{g/mL}$ (1.5%)로 증가하는 것으로 나타났다( $p<0.001$ ). 플라보노이드 함량은 총 폴리페놀 함량과 같은 경향을 나타내어 연잎 분말 1.5%에서

가장 높은 값을 보였다. 연잎 분말을 첨가한 된장소스의 이화학적 품질특성연구(Han HY & Lee SJ 2017)에서도 연잎 분말 첨가량이 증가할수록 폴리페놀함량 및 플라보노이드 함량이 증가하는 것으로 나타나 본 연구와 일치된 결과를 보였다.

DPPH 라디칼 소거활성은 연잎 분말 0% 첨가 연잎 찜밥에서 42.14%의 활성을 나타내어 가장 낮은 값을 보였으며, 연잎 분말 첨가량이 0.5%, 1.0%, 1.5%로 증가할 경우 DPPH 라디칼 소거활성 또한 각각 50.23%, 61.59%, 72.66%로 점차 높아지는 것으로 나타났다( $p<0.001$ ). 청포묵, 된장소스 및 식빵 제조 시 첨가하는 연잎 분말 양이 증가할수록, 시료간에 약간의 차이는 있으나 DPPH 라디칼 소거활성은 높아지는 것으로 나타나(Moon JH 등 2016; Han HY & Lee SJ 2017) 본 연구와 일치되는 경향을 보였다. 특히 백련잎의 추출물은 비타민 C와 유사한 DPPH 라디칼 소거활성을 보여 기능성 식품의 소재로 활용가능성이 높다고 보고되었다(Jeong CH 등 2010). 이러한 연잎 분말 첨가 연잎 찜밥의 DPPH 라디칼 소거활성 증가는 연잎에 함유된 다양한 종류의 폴리페놀 화합물과 플라보노이드 물질에 기인한 것으로 보여진다.

이와 같이 총 폴리페놀함량, 플라보노이드, DPPH 라디칼 소거활성 등을 통한 전반적인 항산화 특성을 살펴보면 연잎 분말 첨가량이 많아질수록 항산화 활성이 증가하는 것으로 나타났으며, 이는 선행 연구와 일치된 결과를 보였다(Moon JH 등 2016; Han HY & Lee SJ 2017; Park LY 2017). 따라서 연잎 찜밥 제조 시 연잎 분말의 첨가는 연잎 자체가 가진 영양소 및 섬유소 보충 외에도 총 폴리페놀 성분과 항산화 활성의 증진에도 크게 기여할 것으로 여겨진다.

### 4. 관능평가

Table 4는 연잎 분말 첨가에 따른 연잎 찜밥의 색, 맛, 향 및 전반적인 기호도에 대한 관능평가 결과를 나타낸 것이다.

**Table 3. Antioxidant characteristics of *Yenipssambab* with lotus leaf powder**

	Control <sup>1)</sup> (0%)	LP1 (0.5%)	LP2 (1.0%)	LP3 (1.5%)	F-value
Polyphenol (mg GAE/mg)	191.62±1.97 <sup>d2)3)</sup>	229.72±0.87 <sup>c</sup>	234.17±1.09 <sup>b</sup>	249.41±0.63 <sup>a</sup>	5,257.37 <sup>***4)</sup>
Flavonoid ( $\mu\text{g/mL}$ )	15.97±0.16 <sup>d</sup>	48.72±0.38 <sup>c</sup>	64.38±0.09 <sup>b</sup>	103.39±0.44 <sup>a</sup>	18,112.86 <sup>***</sup>
DPPH (%)	42.14±0.20 <sup>d</sup>	50.23±0.34 <sup>c</sup>	61.59±0.19 <sup>b</sup>	72.66±0.98 <sup>a</sup>	12,283.19 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Control: *Yenipssambab* without lotus leaf powder.

LP1: *Yenipssambab* with 0.5% lotus leaf powder.

LP2: *Yenipssambab* with 1.0% lotus leaf powder.

LP3: *Yenipssambab* with 1.5% lotus leaf powder.

<sup>2)</sup> All values are mean±S.D.

<sup>3)</sup> Different letters (<sup>a~d</sup>) in the same row are significantly different by Duncan's multiple range test.

<sup>4)</sup> \*\*\*  $p<0.001$ .

Table 4. Sensory evaluation of cooked rice of *Yenipssambab* with lotus leaf powder

	Control <sup>1)</sup> (0%)	LP1 (0.5%)	LP2 (1.0%)	LP3 (1.5%)	F-value
Color	3.37±1.04 <sup>2)</sup>	3.30±0.84	3.40±0.93	3.03±1.10	0.873 <sup>3)</sup>
Taste	3.13±1.02	3.13±0.86	3.17±1.05	3.10±0.96	0.02 <sup>3)</sup>
Flavor	2.80±0.89	2.90±0.92	3.30±1.06	3.23±0.86	2.70 <sup>3)</sup>
Overall acceptance	3.10±0.96	3.10±0.85	3.23±0.94	3.00±1.05	0.30 <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Control: *Yenipssambab* without lotus leaf powder.

LP1: *Yenipssambab* with 0.5% lotus leaf powder.

LP2: *Yenipssambab* with 1.0% lotus leaf powder.

LP3: *Yenipssambab* with 1.5% lotus leaf powder.

<sup>2)</sup> All values are mean±S.D.

<sup>3)</sup> Not significant.

색에 대한 기호도는 연잎 분말을 첨가하지 않은 대조군에서 5점 기준에 3.37이었으며, 연잎 분말 첨가량이 0.5%, 1.0%, 1.5%인 경우 각각 3.30, 3.40, 3.03으로 나타나 각 군 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 맛에 대한 기호도는 대조군에서 3.13이었으며, 연잎 분말 첨가량이 0.5%, 1.0%, 1.5%인 경우 각각 3.13, 3.17, 3.10으로 각 군간 유의적인 차이를 보이지 않았다. 향에 대한 기호도도 대조군의 경우 2.80이었고, 연잎 분말 첨가량이 0.5%, 1.0%, 1.5%인 경우 각각 2.90, 3.30, 3.23이었으며, 색, 맛에 대한 기호도 결과와 같이 각 군 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 전반적인 기호도는 연잎 분말을 첨가하지 않은 대조군에서 3.10점이었으며, 연잎 분말 첨가량이 0.5%, 1.0%, 1.5%인 경우 각각 3.10, 3.23, 3.00으로, 각 군 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 본 연구 결과, 연잎 찜밥의 경우 연잎 분말 첨가 여부가 평가항목별 기호도에 영향을 주지 않았으며, 연잎 분말 첨가량 차이 또한 기호도에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 죽의 경우 연잎 분말 첨가에 따른 관능검사 결과, 연잎 고유의 색소와 향이 맛에 대한 기호도와 종합적인 기호도에 영향을 주는 것으로 나타났다(Park BH 등 2009), 청포묵에서는 연잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 색, 향, 맛, 탄력성 및 전반적인 기호도가 높아지는 것으로 나타났다(Moon JH 등 2016). 반면 식빵의 경우 연잎 분말 첨가가 색, 향, 조직감, 입에서의 느낌 등 전반적인 관능적 특성에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다(Park SH 등 2009), 우육포의 경우에도 풍미, 맛, 조직감, 다즙성 및 전체적인 기호도는 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다(Park KS 등 2014). 이와 같이 식빵, 우육포의 경우 제조 시 연잎 분말 첨가에 따른 관능검사에서 본 연구결과와 같이 첨가량에 따른 기호도 변화가 없는 것으로 나타난 반면, 죽과 청포묵의 제조 시에는 연잎 분말 첨가량 증가에 따라 기호도가 향상되는 것으로 나타나, 식품 별로 연잎 분말 첨가에 따른 기호도에서 차이를 보였다. 이는 제조되는

식품에 함유된 주요 성분들의 종류가 단순하고, 성분의 농도가 낮거나 희석된 경우, 첨가되는 연잎 분말의 특성이 관능항목에 반영되어 기호도에 영향을 주었기 때문인 것으로 여겨진다. 식빵이나 우육포의 경우, 주성분인 밀가루나 육류 외에도 첨가물 등에 의한 당, 유기산, 유리아미노산, 지방산 등의 성분이 연잎 분말에 의한 관능특성을 약화시켜 첨가량에 따른 영향을 보이지 않은 것으로 보인다. 청포묵과 죽의 경우 주성분인 전분에 수분첨가량이 많아 희석되었기 때문에 연잎 분말 첨가 시 연잎 특성이 기호도에 반영되어 영향을 주었으며, 반면 본 연구에서 진행한 연잎 찜밥의 경우 같은 쌀을 주재료로 한 죽에 대한 기호도와 차이를 보인 것은 수분의 양이 상대적으로 적은 제조방법으로 인해 나타난 결과로 보인다. 이처럼 식품이 가진 특성 차이로 인해 연잎 분말 첨가량이 관능평가에 미치는 영향이 각각 다른 것으로 나타났다.

## 요약 및 결론

본 연구에서는 연잎 분말의 첨가량(0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%)을 달리한 연잎 찜밥을 제조한 후 수분, 색도 등의 이화학적 특성과 항산화 활성을 측정하고, 관능평가를 통해 연잎 찜밥 제조에 적합한 연잎 분말 비율을 제시하고자 하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 연잎 분말 첨가 연잎 찜밥의 수분함량은 연잎 분말을 첨가하지 않은 대조군에서 59.7%로 가장 낮았고, 연잎 분말의 첨가량이 증가할수록 수분함량이 높아지는 것으로 나타났다( $p<0.001$ ). 연잎 찜밥의 pH는 대조군에서 6.39로 가장 높았으며, 연잎 분말 첨가량이 1.0%인 경우 pH는 6.35로 연잎 분말을 첨가하지 않은 경우에 비해 유의적으로 낮게 나타났다( $p<0.05$ ).
2. 연잎 분말 첨가에 따른 연잎 찜밥의 색도는 밝은 정도

를 나타내는 L값이 대조군에서 가장 높은 값인 57.74였으며, 연잎 분말 첨가량이 증가할수록 L값이 감소하는 경향을 보였다( $p<0.001$ ). 적색도를 나타내는 a값은 연잎 분말을 첨가하지 않은 연잎 찜밥에서 3.62로 가장 높았고, 연잎 분말 첨가량이 0.5%, 1.0%, 1.5%인 경우 a값은 각각 3.04, 1.49, 0.88의 결과를 보였으며, 특히 연잎 분말 1.5% 첨가 시 대조군에 비해 a값이 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다( $p<0.05$ ). 황색도를 나타내는 b값은 연잎 분말을 첨가한 경우 연잎 분말을 첨가하지 않은 대조군에 비해 낮은 값을 보였다( $p<0.001$ ).

- 연잎 분말 첨가 연잎 찜밥의 총 폴리페놀 함량은 대조군의 연잎 찜밥이 191.62 mg GAE/mg으로 가장 낮았고, 연잎 분말 첨가량에 따라 각각 229.72 mg GAE/mg (0.5%), 234.17 mg GAE/mg(1.0%), 249.41 mg GAE/mg (1.5%)의 값을 보여, 연잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 총 폴리페놀 함량이 증가하는 것으로 나타났다( $p<0.001$ ). 플라보노이드 함량은 대조군에서 15.97  $\mu\text{g/mL}$ 로 가장 낮았고, 연잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 플라보노이드 함량이 증가하는 것으로 나타났다( $p<0.001$ ). DPPH radical 소거활성은 연잎 분말을 첨가하지 않은 연잎 찜밥에서 42.14%의 활성을 나타내어 가장 낮은 값을 보였으며, 연잎 분말 첨가량이 0.5%, 1.0%, 1.5%로 증가할 경우 DPPH 라디칼 소거활성 또한 각각 50.23%, 61.59%, 72.66%로 점차 높아지는 것으로 나타났다( $p<0.001$ ).
- 연잎 분말 첨가에 따른 연잎 찜밥의 색은 연잎 분말을 첨가하지 않은 대조군에서 3.37로 나타났고, 연잎 분말 첨가량이 0.5%, 1.0%, 1.5%인 경우 색은 각각 3.30, 3.40, 3.03의 결과를 보여 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 맛은 대조군이 3.13을 보였고, 연잎 분말 첨가량이 0.5%, 1.0%, 1.5%인 경우 각각 3.13, 3.17, 3.10으로 나타나 유의적인 차이를 보이지 않았다. 향은 대조군의 연잎 찜밥은 2.80으로 나타났고, 연잎 분말 첨가량이 0.5%, 1.0%, 1.5%인 경우 각각 2.90, 3.30, 3.23으로 나타나 유의적인 차이를 보이지 않았다. 전반적인 기호도는 연잎 분말을 첨가하지 않은 연잎 찜밥에서 3.10점을 보였고, 연잎 분말 첨가량이 0.5%, 1.0%, 1.5%인 경우 각각 3.10, 3.23, 3.00으로 나타나 유의적인 차이를 보이지 않았다.

본 연구결과 연잎 분말 첨가량이 증가할수록 연잎 찜밥의 폴리페놀함량 및 플라보노이드 함량이 증가하는 것으로 나타났으며, 이는 DPPH 라디칼 소거활성 증가에 영향을 줌으로써 전반적인 항산화 기능이 향상되는 것으로 나타났다. 특히 연잎 분말 첨가비율 중 연잎분말 1.5%의 연잎 찜밥에서

항산화특성이 가장 높은 것으로 나타났다. 반면 연잎 분말 첨가 여부 및 연잎 분말 첨가 비율이 연잎 찜밥의 색, 향, 맛, 전반적인 기호도 등의 관능평가 결과에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 따라서 향후 연잎 찜밥 제조 시 1.5% 연잎 분말을 첨가하는 것이 항산화 특성과 기호도를 모두 충족시키는 가장 적합한 조건으로 보여진다. 또한 연잎 찜밥 제조 시 연잎 분말의 첨가는 연잎 자체가 가진 영양소 및 섬유소 보충 외에도 항산화특성 증진을 통한 생리활성 기능과 기호도를 함께 충족시키는 새로운 식품으로 발전 가능성이 클 것으로 기대 된다.

## REFERENCES

- Barthlott W, Neinhuis C (1997) Purity of the sacred lotus, or escape from contamination in biological surfaces. *Planta*. 202(1): 1-8.
- Blois MS (1958) Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181(4617): 1199-1200.
- Chae SK, Kang GS, Ma SJ, Bang KW, Oh MW, Oh SH (2002) Standard Food Analysis. Jigu-moonwha Sa, Seoul. pp 381-382.
- Cho HS (2010) Rheological properties of dried noodles with added *Enteromorpha intestinalis* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20(4): 567-574.
- Cho HS, Kim KH (2008) Quality characteristics of *Mandupji* with skate (*Raja kenogei*) flour. *J Korean Soc Food Cult* 23(2): 252-257.
- Han HY, Lee SJ (2017) Physicochemical quality characteristics of fermented soybean paste sauce added lotus leaf powder. *Culi Sci & Hos Res* 23(3): 8-14.
- Han KY, Yoon SJ (2007) Quality characteristics of lotus leaf *Jeolpyun* during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36(12): 1604-1611.
- Jeong CH, Son KB, Kim JH, Kang SK, Park EY, Seo KI, Shim KH (2010) Antioxidant and anticancer activities of lotus (*Nelumbo nucifera*) leaf and root. *Korean J Food Preserv* 17(1): 131-138.
- Kang BH, Shin EJ, Lee SH, Lee DS, Hur SS, Kim SH, Son SM, Lee JM (2011) Quality characteristics of dumpling shell containing *Pleurotus eryngii* powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40(4): 570-574.
- Kim GS, Park GS (2008) Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. *Korean J Food Cook Sci* 24(3): 398-404.

- Kim HS, Lee CH, Oh JW, Lee JH, Lee SK (2011) Quality characteristics of sponge cake with added lotus leaf and lotus root powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40(9): 1285-1291.
- Kim JS, Jun JB (2003) Tea and food using the lotus. *J Korean Soc Women's Culture* 11: 107-124.
- Kim KS, Shin MK, Kim HY (2008) Nutritional composition and antioxidant activity of the white lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn) leaf. *J East Asian Soc Dietary Life* 18(4): 499-506.
- Kim SB, Rho SB, Rhyu, Kim DW (2005) Effect of *Nelumbo nucifera* leaves on hyperlipidemic and atherosclerotic Bio F1B hamster. *Kor J Pharmacogn* 36(3): 229-234.
- Lee KS, Kim MG, Lee KY (2006a) Antioxidative activity of ethanol extract from lotus (*Nelumbo nucifera*) leaf. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35(2): 182-186.
- Lee KS, Oh CS, Lee KY (2006b) Antimicrobial effect of the fractions extracted from a lotus (*Nelumbo nucifera*) leaf. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35(2): 219-223.
- Miquel J, Quintanilha AT, Weber H (1989) *Handbook of Free Radicals and Antioxidants in Biomedicine*. CRC Press, Boca Raton, Florida. pp 223.
- Moon JH, Hong KW, Yoo SS (2016) Antioxidant properties of the lotus leaf powder content of *Cheongpomuk*. *Culi Sci & Hos Res* 22(7): 112-130.
- Park BH, Cho HS, Jeon ER, Kim SD (2009) Quality characteristics of *Jook* prepared with lotus leaf powder. *Korean J Food Cook Sci* 25(1): 55-61.
- Park BH, Jeon ER, Kim SD, Cho HS (2010) Quality characteristics of dried noodle added with lotus leaf powder. *J Korean Soc Food Cult* 25(2): 225-231.
- Park BH, Kim SD, Jeon ER, Cho HS (2012) Quality characteristics and volatile flavor components of cooked rice, *Yenipsambab*, with lotus leaf powder. *J Korean Soc Food Cult* 27(4): 374-382.
- Park JH, Kim EM (2013) Quality characteristics of dumpling shell added with white lotus leaf powder. *Culi Sci & Hos Res* 19(2): 1-10.
- Park KS, Lee JS, Park HS, Choi YJ, Park SS, Jung IC (2014) Adding effect of lotus leaf extract on the quality of beef jerky. *Korean J Food Cook Sci* 30(4): 394-401.
- Park LY (2017) Effect of lotus leaf on the quality characteristics and antioxidant properties of bread. *Korean J Food Preserv* 24(2): 266-273.
- Park SH, Chang KH, Byun GI, Kang WW (2009) Quality characteristics of bread made with flour partly substituted by lotus leaf powder. *Korean J Food Preserv* 16(1): 47-52.
- Shin MK, Han SH (2006) Effect of lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertner) leaf powder on lipid concentrations in rats fed high fat diet rats. *J Korean Soc Food Cult* 21(2): 202-208.
- Swain T, Hillis WE, Oritega M (1959) Phenolic constituents of *Prunus domestica*. I. Quantitative analysis of phenolic constituents. *J Sci Food Agric* 10: 83-88.
- Yoon SJ (2007) Quality characteristics of *Sulgitteok* added with lotus leaf powder. *Korean J Food Cook Sci* 23 (4): 433-442.

---

Date Received	Oct. 20, 2020
Date Revised	Oct. 28, 2020
Date Accepted	Oct. 28, 2020