



## 수박(Citrullus vulgaris Schrad)분말을 첨가한 쿠키의 품질특성 및 관능적 특성

옥지예<sup>1</sup> · 오지은<sup>2</sup> · 강남이<sup>3</sup> · 조미숙<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>이화여자대학교 식품영양학과, <sup>2</sup>이화여자대학교 신산업융합대학, <sup>3</sup>울지대학교 식품영양학과

### Quality Characteristics and Consumer Acceptability of Cookies Supplemented with Watermelon (Citrullus vulgaris Schrad) Powder

Ji-Ye Ock<sup>1</sup>, Ji Eun Oh<sup>2</sup>, Nam E Kang<sup>3</sup>, Mi Sook Cho<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Nutrition Science and Food Management, Ewha Womans University

<sup>2</sup>College of Science and Industry Convergence, Ewha Womans University

<sup>3</sup>Department of Food and Nutrition, Eulji University

#### Abstract

The purpose of this study was to evaluate cookies prepared with five different quantities (0, 5, 10, 15, and 20%) of watermelon powder (WP). This study analyzed quality characteristics, consumer liking, and CATA (check-all-that-apply) of the samples. The density and pH of the cookie dough and the L-value of the cookies tended to decrease as the amount of watermelon powder increased ( $p < 0.05$ ), whereas the spread factor, a-value, and hardness of the cookies tended to increase as the amount of watermelon powder increased ( $p < 0.001$ ). The b-value tended to increase up to WP10, but it tended to decrease from WP15 ( $p < 0.001$ ). The results of the evaluation of consumer liking showed that overall liking was the highest for WP5 and lowest for WP20 ( $p < 0.05$ ). In the analysis of the CATA survey, the main reasons for liking for all the samples were 'Appearance', 'Color', 'Sweet taste', 'Nutty odor/flavor', 'Crispiness', and 'Familiarity'. WP5 showed the most diverse reasons for being liked. The common reason for disliking samples with the addition of watermelon powder was 'Residual feel in the mouth'. In the correspondence analysis, attributes of 'Stale taste', 'Clean taste', 'Softness', 'Familiarity', 'Moistness', 'Color', 'Blandness' were detected in the WP0 and WP5. The results indicate that WP5 with a 5% supplementation of watermelon powder is appropriate for improving the quality and consumer acceptability of the cookies.

**Key Words:** Cookies, watermelon, quality characteristics, consumer acceptance, check-all-that-apply

### 1. 서 론

최근 현대사회에서 건강에 대한 소비자들의 관심이 증가하면서 건강 지향적 식품을 선호하는 경향이 높아지고 있는 가운데, 식품시장에서는 건강과 기호를 증진시킬 수 있는 천연 식재료가 가미된 식품에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 건강 지향적 식품을 선호하는 소비자에 맞는 제과류 제품 개발을 위해 밀가루만을 사용하여 만든 제품보다는 속성 흑율피 분말(Son et al. 2017), 프리카 분말(Kim et al. 2018), 빨간배추 분말(Lee et al. 2019)을 첨가한 쿠키에 관한 선행연구들처럼 천연 식재료나 부재료 소재들을 이용한 개발 연구가 계속해서 진행되고 있다. 이처럼 다양한 소재를

이용한 연구가 진행되고 있는 반면에, 수박분말을 이용한 쿠키에 관한 연구는 아직 보고되지 않았다.

수박(*Citrullus vulgaris* Schrad)은 과채류에 속하는 대표적인 여름 제철과일로 남아프리카 원산의 덩굴식물이다. 수박은 칼륨, 칼슘, 나트륨, 철분, 마그네슘 등의 풍부한 무기질을 비롯하여 체내에서 흡수가 잘되는 포도당과 과당과 같은 유리당, 그리고 유기산을 다량 함유하고 있다(Duan et al. 2014). 또한, 수박은 비타민 A, 비타민 B, 비타민 C의 훌륭한 공급원이며(Quek et al. 2007), 그 외에도 lycopene과  $\beta$ -carotene 같은 항산화제가 많이 함유되어 있어 특정한 암을 예방하기도 하며, 시트룰린의 풍부한 공급원으로 이뇨 작용을 도와 고혈압, 당뇨병, 신장병 개선에 도움을 준다(Park et

\*Corresponding author: Mi Sook Cho, Department of Nutrition Science and Food Management, Ewha Womans University, 9 Tongil-ro 18-gil, Jongno-gu, Seoul, Korea Tel: +82-2-3277-4427 Fax: +82-2-3277-2826 E-mail: misocho@ewha.ac.kr

al. 2017). 하지만 수박은 수분함량이 높기 때문에 저장성이 낮아 제철과일로 생산 및 소비가 여름 한 계절에만 집중되어 있으며(Hwang et al. 2004), 높은 폐기율을 차지하는 수박의 과피는 사용되지 못하고 수박의 부산물로 버려지고 있는 실정이다. 이러한 수박껍질의 활용실태는 대부분이 쓰레기로 버려지고 있으며 폐기량이 많아 처리하기가 어려워 소비촉진과 쓰레기 경감을 위해서는 다양한 이용 방안이 요구된다고 보고되었다(Lee et al. 2002).

또한, 현재까지 국내에서 수박을 활용한 가공식품 개발 연구는 대부분 수박의 과육만을 이용하는 수박 음료, 발효주(Hwang et al. 2004), 와인(Park & Kim 2010)에 대한 것으로 수분함량이 높은 수박의 저장기간을 보완하는 제품이나 높은 폐기율의 원인이 되는 수박껍질을 함께 이용한 제품의 개발 연구는 미비한 실정이다.

본 연구에서는 수박의 과피 및 과육 전체를 마이크로웨이브 저온 진공 건조하여 고온 건조에서 발생할 수 있는 lycopene 및  $\beta$ -carotene과 같은 영양소의 손실과 색상 변화로 인한 품질의 변화(Quek et al. 2007)를 최소화한 수박분말을 이용하여 맛과 저장성이 우수하며 모든 연령층에서 기호도가 높은 쿠키 제품을 개발하고자 하였다(Park & Chang 2008).

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에 사용된 수박분말은 SFC bio Co. (Seoul, Korea)에서 마이크로웨이브 저온 진공건조한 수박분말을 제공받아 이용한 것으로, 국내산 수박을 세척한 뒤 외피를 제거하고 일정한 크기로 절단한 후 36-38°C의 저온에서 4시간 동안 마이크로웨이브 진공건조(MVP, Farindor Co., Korea)한 후 분쇄하여 30 mesh 체로 내려 분말 형태로 만든 것을 사용하였다. 그 외 쿠키의 재료는 박력분(CJ CheilJedang Co., Seoul, Korea), 백설탕(CJ CheilJedang Co., Seoul, Korea), 버터(Fonterra Limited Co., Auckland, New Zealand), 베이킹 파우더(Sunin Co., Gyeonggi-do, Korea), 소금(CJ CheilJedang Co., Seoul, Korea), 바닐라 오일(Bread Garden Co., Seoul, Korea), 달걀(Pulmuone Co., Seoul, Korea)을 시중에서 구입하여 사용하였다.

### 2. 쿠키의 제조

쿠키는 예비실험과 Kim et al. (2018), Choi & Sim (2021)의 방법을 참고하여 배합비를 선정하여 쿠키를 제조하였으며 수박분말을 첨가한 쿠키의 배합비는 <Table 1>과 같다. 수박분말은 밀가루 260 g (100%) 기준 0, 5, 10, 15, 20%의 비율로 대체하여 첨가하였다. 제조 방법은 버터를 반죽기(K5SS, KitchenAid, St. Joseph, MI, USA)로 충분히 풀어준 뒤, 설탕과 소금을 넣고 3분간 크림화 하였다. 달걀

<Table 1> Formulation of cookies with different ratio of watermelon powder

Ingredients (g)	Samples <sup>1)</sup>				
	WP0	WP5	WP10	WP15	WP20
Soft flour	260	247	234	221	208
Watermelon powder	0	13	26	39	52
Eggs	48	48	48	48	48
Sugar	144	144	144	144	144
Butter	144	144	144	144	144
Salt	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Vanilla oil	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Baking powder	2	2	2	2	2
Total 600 g					

<sup>1)</sup>WP0: Control (Cookie with 0% watermelon powder), WP5: Cookie with 5% watermelon powder, WP10: Cookie with 10% watermelon powder, WP15: Cookie with 15% watermelon powder, WP20: Cookie with 20% watermelon powder.

은 2회에 나누어 넣으며 바닐라 오일과 함께 3분간 혼합한 다음, 체에 친 박력분, 수박분말, 베이킹파우더를 넣어 고루 혼합한 반죽을 유산지로 감싸 냉장고(2±1°C)에서 1시간 동안 휴지시켰다. 휴지가 끝난 반죽은 5 mm 두께로 얇게 밀어 직경 30 mm의 원통 모양 쿠키 커터를 이용하여 성형한 뒤 오븐팬에 팬닝하여 150°C의 오븐(C4eT-610ES, Dae Ryung Machinery Co., Seoul, Korea)에서 12분간 구워내었다. 이후 쿠키는 상온에서 1시간 식힌 후 실험에 사용하였다.

### 3. 수분함량

쿠키의 수분함량은 각 시료를 동일한 조건에서 1 g씩 취하여 적외선 수분측정기(MB45 Moisture Analyzer, Ohaus Co., Zurich, Switzerland)를 사용하여 105°C에서 측정하였다. 각각의 시료는 3회씩 반복 측정하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

### 4. 반죽의 밀도 및 pH

쿠키 반죽의 밀도와 pH는 제조한 쿠키 반죽 5 g에 증류수를 45 mL 넣어서 교반 시킨 후 용액을 pH meter (Orion star A222, Thermo scientific, Waltham, MA, USA)를 통해 측정하였다. 쿠키의 밀도는 50 mL 용량의 메스실린더에 증류수를 30 mL 넣고 쿠키 반죽 5 g을 넣었을 때 증가한 부피를 산출해 무게의 비(g/mL)를 구하였다. 반죽의 밀도 및 pH는 3회씩 반복 측정하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

### 5. 퍼짐성

쿠키의 퍼짐성 지수는 AACC Method 10-50D (AACC 2000) 방법으로 산출하였다. 쿠키의 직경(mm)과 높이(mm)는 쿠키 6개를 정렬한 뒤 전체의 길이를 측정하여 6으로 나

누어 쿠키 한 개에 대한 평균값을 구하였다. 직경과 높이는 3회 반복 측정 후 쿠키 6개의 직경에 대한 높이의 비로 계산한 값의 평균값과 표준편차로 나타내었다.

$$\text{퍼짐성 지수(Spread factor)} = \frac{\text{쿠키 6개의 평균 직경(mm)}}{\text{쿠키 6개의 평균 높이(mm)}}$$

## 6. 색도

쿠키의 색도는 정면이 열린 조명 상자(40 cm\*40 cm\*40 cm)에 시료를 놓고 쿠키 윗면의 중앙을 색도계(Spectrophotometer CM-3500D, Konica Minolta, Tokyo, Japan)를 사용하여 L값(lightness, 명도), a값(redness, 적색도), b값(yellowness, 황색도)을 측정하였다. 각 시료의 색도는 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

## 7. 경도

경도는 물성분석기(Texture analyzer, TACT2i, Stable Microsystems LTD, Godalming, UK)를 사용해 쿠키의 중심부를 측정하였다. 각 시료의 경도는 총 5회씩 반복 측정하여 가장 큰 값과 가장 작은 값을 제외한 3회 값의 평균값과 표준편차로 나타내었다. 경도의 분석 조건은 pre test speed 1.0 mm/sec, test speed 1.0 mm/sec, post test speed 10.0 mm/sec, distance 5.0 mm, trigger force 5.0 g로 지름 3 mm probe (Stainless Steel Rod)를 사용하여 측정하였다.

## 8. 관능검사

관능검사 패널은 국민영양통계 7기(2016-2018년) 자료(Korea Health Industry Development Institute 2018)에 따르면, 수박과 과자의 소비에 있어 여성이 더 활발한 소비를 보인다는 것에 근거해 20-30대 여성 109명을 대상으로 하였으며, 소비자 기호도 평가항목은 전반적인 기호도, 외관, 색상, 향, 맛 항목에 대해서 ‘대단히 많이 좋다’ 9점, ‘좋지도 싫지도 않다’ 5점, ‘대단히 많이 싫다’ 1점으로 표기하였다. 시료에 대한 선호와 비선호 특성은 CATA (Check-All-That-Apply) 설문을 이용하여 조사하였다. 관능적, 감정적 특성용어들은 선행연구와 예비 조사에서 서술된 수박분말 첨가 시료의 특성을 참고하여 선호 항목을 외관, 색상, 단맛, 짠맛, 쓴맛, 떫은맛, 신맛, 감칠맛, 수박 향/향미, 기름진 향/향미, 고소한 향/향미, 비린 향/향미, 건조함, 텁텁함, 바삭함, 촉촉함, 부드러움, 단단함, 끈적함, 입안의 잔여감, 부드러운 목넘김, 가벼운/깔끔한 목넘김, 무거운/텁텁한 목넘김, 그냥 좋다, 친숙하다, 새롭다, 독특하다, 자극적이다, 고급스럽다, 건강에 좋을 것 같다, 기분이 좋아진다, 더 먹고싶다, 부담스럽지 않다, 만족스럽다, 담백하다, 깔끔하다, 조화롭다, 해당사항 없음으로 37가지로 구성하였으며, 비선호 항목을 외관, 색상, 단맛, 짠맛, 쓴맛, 떫은맛, 신맛, 감칠맛, 수박 향/향미, 기름진 향/향미, 고소한 향/향미, 비린 향/향미, 건조함, 텁텁함, 바

삭함, 촉촉함, 부드러움, 단단함, 끈적함, 입안의 잔여감, 부드러운 목넘김, 가벼운/깔끔한 목넘김, 무거운/텁텁한 목넘김, 그냥 싫다, 뻘한 맛이다, 낯설다, 익숙하지 않다, 자극적이다, 인공적이다, 건강에 해로울 것 같다, 기분이 나빠진다, 다시 먹고 싶지 않다, 부담스럽다, 불만족스럽다, 거북한 느낌이 든다, 조화롭지 않다, 해당사항 없음으로 36가지로 구성하여 설문에 제시해 해당하는 것을 모두 고르도록 하였다. 본 연구 및 연구에서 사용된 설문지는 이화여자대학교 생명윤리위원회(Institutional Review Board; IRB)를 통하여 연구 내용에 대한 승인을 받아 진행하였다(IRB No: ewha-202107-0012-01).

## 9. 통계처리

모든 실험 결과는 SPSS 22.0 (SPSS Inc., Chicago, USA)을 사용하여 통계분석을 진행하였으며, 시료 간의 유의적인 차이가 있는지 판별하기 위해서 일원 배치 분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였고, 유의수준  $p < 0.05$ 에서 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 각 시료 간에 유의적인 차이가 있는지를 판별하였다. 다만 CATA 설문은 선호 이유와 비선호 이유를 구분하여 각각의 빈도와 %를 구하였고, 대응일치분석(Correspondence analysis, CA)은 XLSTAT ver. 9.2 (Addinsoft, New York, USA)을 사용하여 분석하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 수분함량

수박분말 첨가량에 따른 쿠키의 수분함량은 <Table 2>와 같다. 수분함량은 대조군과 수박분말 첨가군 모두 유의적인 차이가 없었다. 쿠키의 수분함량은 대부분 10% 미만으로 저장성이 우수하다고 보고되어(Lee et al. 2006; Jung & Lee 2011), 수박분말을 첨가한 쿠키의 수분함량은 시료 별로 약간의 차이를 보이긴 하나 대체로 2.40-2.90%로 수분함량이 매우 낮으므로 저장성이 우수할 것으로 사료된다.

### 2. 반죽의 밀도 및 pH

수박분말 첨가량에 따른 쿠키 반죽의 밀도 및 pH는 <Table 3>와 같다. 쿠키 반죽의 밀도는 대조군이 34.8 g/mL로 가장 높았고, 수박분말 첨가량이 증가할수록 반죽의 밀도는 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ). 쿠키 반죽의 밀도는 쿠키의 팽창 정도를 나타내므로 쿠키의 품질을 예측할 수 있는 지표가 될 수 있으며, 반죽의 밀도가 너무 높은 경우 쿠키의 경도가 높아져 기호도에 좋지 않은 영향을 줄 수 있다(Kim et al. 2009; Kim & Chung 2017). 이러한 결과는 미니리 분말을 첨가한 쿠키의 연구(Lee 2015)에서도 유사한 결과를 나타내었으며, 이는 수박분말 첨가량이 증가함에 따른 당 함량의 증가가 글루텐의 형성에 필요한 수분과 작용하여

&lt;Table 2&gt; Moisture of cookies with different ratio of watermelon powder

Properties	Samples <sup>1)</sup>					F-value
	WP0	WP5	WP10	WP15	WP20	
Moisture (%)	3.00±0.85 <sup>2)</sup>	2.42±0.48	2.74±0.29	2.88±0.32	2.9±0.23	1.204 <sup>NS3)</sup>

<sup>1)</sup>WP0: Control (Cookie with 0% watermelon powder), WP5: Cookie with 5% watermelon powder, WP10: Cookie with 10% watermelon powder, WP15: Cookie with 15% watermelon powder, WP20: Cookie with 20% watermelon powder.

<sup>2)</sup>Values are mean±standard deviation.

<sup>3)</sup>NS: not significant

&lt;Table 3&gt; pH, density of cookie dough with different ratio of watermelon powder

Properties	Samples <sup>1)</sup>					F-value
	WP0	WP5	WP10	WP15	WP20	
Density (g/mL)	34.8±0.55 <sup>b2)3)</sup>	34.6±0.45 <sup>b</sup>	34.4±0.55 <sup>b</sup>	34.2±0.45 <sup>ab</sup>	33.6±0.55 <sup>a</sup>	4.077 <sup>*4)</sup>
pH	6.78±0.01 <sup>c</sup>	6.69±0.01 <sup>d</sup>	6.59±0.06 <sup>c</sup>	6.52±0.01 <sup>b</sup>	6.45±0.01 <sup>a</sup>	112.485 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup>WP0: Control (Cookie with 0% watermelon powder), WP5: Cookie with 5% watermelon powder, WP10: Cookie with 10% watermelon powder, WP15: Cookie with 15% watermelon powder, WP20: Cookie with 20% watermelon powder.

<sup>2)</sup>Values are mean±standard deviation.

<sup>3)</sup>Different letters (a-e) within a column are significantly different at p<0.05.

<sup>4)</sup>NS: not significant, \*p<0.05, \*\*\*p<0.001

글루텐 형성을 억제함으로써 반죽의 밀도가 낮아진 것으로 사료된다(Lim 2008). 반죽의 pH도 밀도와 마찬가지로 대조군이 6.78로 가장 높은 값을 나타내었으며, 수박분말 첨가량이 증가할수록 반죽의 pH는 유의적으로 감소하였다(p<0.001). 이러한 결과는 아로니아 분말(Lee & Choi 2016), 히비스쿠스 분말(Lee & Chung 2018)을 첨가한 쿠키 연구에서도 유사한 결과를 나타내었으며, 이는 5.31-5.51 사이로 보고된 수박의 낮은 pH (Turhan et al. 2012)로 인해 수박분말 첨가량이 증가함에 따라 쿠키 반죽의 pH 감소에 영향을 미친 것으로 사료된다.

### 3. 퍼짐성

수박분말 첨가량에 따른 쿠키의 퍼짐성은 <Table 4>와 같다. 쿠키의 퍼짐성은 쿠키를 굽는 제조 과정에서 쿠키의 직경이 증가하고, 높이 및 두께가 감소하는 정도를 측정하는 것으로(Choi et al. 2020), 반죽의 점도, 수분함량, 설탕과 버터의 함량 등에 영향을 받는다(Lee et al. 2017). 쿠키의 퍼짐성은 대조군이 4.28 cm로 가장 낮았고, 수박분말 첨가량이 증가할수록 퍼짐성 지수가 유의적으로 증가하였다(p<0.001). 이러한 결과는 머위 분말을 첨가한 쿠키의 연구(Choi & Sim 2021)에서도 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 쿠키의 퍼짐성 지수가 증가하였다는 유사한 결과가 나타났다. 따라서 수박분말의 첨가량이 증가함에 따라 당의 함량이 증가하여 글루텐 생성을 억제해 쿠키를 부드럽게 만들어(Lim 2008) 퍼짐성이 증가한 것으로 사료된다.

### 4. 색도

수박분말 첨가량에 따른 쿠키의 색도는 <Table 4>와 같다.

쿠키의 명도(lightness, L\*)는 대조군이 77.43으로 가장 높았고, 수박분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으며(p<0.001), 적색도(redness, a\*)는 대조군이 4.01로 가장 낮아 수박분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다(p<0.001). 황색도(yellowness, b\*)는 대조군이 34.98로 수박분말 첨가량이 증가할수록 증가하다가 WP10 시료가 37.97로 가장 높은 값을 나타내었고, WP15 시료부터는 감소하여 WP20 시료가 34.98로 가장 낮은 값을 나타내었다. 이러한 결과는 꽃감 분말을 첨가한 쿠키의 연구(Lee 2019)에서도 분말 첨가량이 증가함에 따라 명도는 감소하고 적색도는 증가하였다는 유사한 결과가 나타났다. 본 연구에서 시료 간의 색 차이는 쿠키 제조 시 쿠키 반죽의 pH의 영향 및 원재료에 함유된 높은 당 함량으로 인한 마이야르 반응과 카라멜화 반응(Yu & Oh 2014)에 의한 영향으로 사료된다.

### 5. 경도

수박분말 첨가량에 따른 쿠키의 경도는 <Table 4>와 같다. 쿠키의 경도는 대조군이 1.94 kgF로 가장 낮았고, 수박분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다(p<0.001). 이러한 결과는 표고버섯 분말을 첨가한 쿠키의 연구(Kim & Chung 2017)에서 분말 첨가량이 증가함에 따라 쿠키의 경도가 증가하였다는 유사한 결과가 나타났다. 이는 반죽의 밀도의 영향을 받은 것으로 보이며, 수박분말의 첨가량이 증가할수록 반죽의 밀도가 유의적으로 낮아짐에 따라 쿠키의 경도가 높아진 것으로 사료된다.

### 6. 소비자 기호도 검사

수박분말 첨가량에 따른 쿠키의 소비자 기호도 결과는



&lt;Table 4&gt; Quality Characteristics of cookies with different ratio of watermelon powder

Properties	Samples <sup>1)</sup>					F-value
	WP0	WP5	WP10	WP15	WP20	
Spread factor (cm)	4.28±0.19 <sup>a2)3)</sup>	4.60±0.13 <sup>b</sup>	4.93±0.28 <sup>c</sup>	4.94±0.21 <sup>c</sup>	5.16±0.22 <sup>c</sup>	13.057 <sup>****4)</sup>
L*	77.43±0.17 <sup>e</sup>	67.07±0.25 <sup>d</sup>	60.43±0.46 <sup>c</sup>	53.66±0.64 <sup>b</sup>	51.73±1.09 <sup>a</sup>	1447.267 <sup>***</sup>
a*	4.01±0.18 <sup>a</sup>	11.93±0.13 <sup>b</sup>	14.66±0.13 <sup>c</sup>	16.76±0.23 <sup>d</sup>	16.87±0.29 <sup>d</sup>	3525.311 <sup>***</sup>
b*	34.98±0.45 <sup>b</sup>	37.63±0.33 <sup>d</sup>	37.97±0.15 <sup>d</sup>	36.21±0.46 <sup>c</sup>	32.66±0.48 <sup>a</sup>	150.623 <sup>***</sup>
Hardness (kgF)	1.94±0.16 <sup>a</sup>	2.21±0.23 <sup>b</sup>	2.70±0.18 <sup>c</sup>	2.84±0.13 <sup>cd</sup>	3.06±0.22 <sup>d</sup>	30.463 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup>WP0: Control (Cookie with 0% watermelon powder), WP5: Cookie with 5% watermelon powder, WP10: Cookie with 10% watermelon powder, WP15: Cookie with 15% watermelon powder, WP20: Cookie with 20% watermelon powder.

<sup>2)</sup>Values are mean±standard deviation.

<sup>3)</sup>Different letters (a-e) within a column are significantly different at p<0.05.

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

&lt;Table 5&gt; Consumer liking of cookies with different ratio of watermelon powder

Sensory attribute	Samples <sup>1)</sup>					F-value
	WP0	WP5	WP10	WP15	WP20	
Overall liking	5.97±1.84 <sup>a2)3)</sup>	6.54±1.52 <sup>b</sup>	6.33±1.65 <sup>ab</sup>	6.23±1.58 <sup>ab</sup>	5.90±1.94 <sup>a</sup>	2.570 <sup>*4)</sup>
Appearance	6.63±1.84 <sup>bc</sup>	6.72±1.34 <sup>c</sup>	6.43±1.40 <sup>bc</sup>	6.19±1.57 <sup>ab</sup>	5.86±1.78 <sup>a</sup>	5.204 <sup>***</sup>
Color	6.55±1.93 <sup>bc</sup>	6.87±1.37 <sup>c</sup>	6.48±1.35 <sup>bc</sup>	6.19±1.55 <sup>ab</sup>	5.99±1.76 <sup>a</sup>	4.841 <sup>**</sup>
Flavor	6.25±1.66 <sup>a</sup>	6.68±1.26 <sup>b</sup>	6.73±1.41 <sup>b</sup>	6.47±1.36 <sup>ab</sup>	6.23±1.74 <sup>a</sup>	2.692 <sup>*</sup>
Taste	5.97±1.87 <sup>a</sup>	6.61±1.56 <sup>b</sup>	6.64±1.66 <sup>b</sup>	6.17±1.70 <sup>ab</sup>	5.92±2.03 <sup>a</sup>	4.163 <sup>**</sup>

<sup>1)</sup>WP0: Control (Cookie with 0% watermelon powder), WP5: Cookie with 5% watermelon powder, WP10: Cookie with 10% watermelon powder, WP15: Cookie with 15% watermelon powder, WP20: Cookie with 20% watermelon powder.

<sup>2)</sup>Values are mean±standard deviation.

<sup>3)</sup>Different letters (a-e) within a column are significantly different at p<0.05.

<sup>4)</sup>\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001

<Table 5>와 같다. 수박분말 첨가는 평가된 모든 관능적 항목에 대하여 유의적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(p<0.05). 수박분말 첨가 쿠키에 대한 전반적인 기호도는 WP5 시료가 6.54점으로 가장 높았으며, 다음은 WP10 시료와 WP15 시료로 두 시료 간의 유의적인 차이는 없었으며, WP0 시료와 WP20 시료가 다음으로 두 시료 간에도 유의적인 차이는 없었다. 외관은 WP5 시료가 6.72점으로 가장 높았고, 다음으로 대조군과 WP10 시료 간의 유의적인 차이는 없었으며, 수박분말 첨가량이 증가함에 따라 점차 감소하는 경향이 나타났다(p<0.001). 색상도 외관과 마찬가지로 WP5 시료가 6.87점으로 가장 높았고, 다음 대조군과 WP10 시료 간의 유의적인 차이는 없었으며, 수박분말 첨가량이 증가함에 따라 점차 감소하는 경향이 나타났다(p<0.01). 향은 WP10 시료가 6.73점으로 가장 높았으나 WP5 시료와 유의적인 차이는 없었다. 맛도 향과 마찬가지로 WP10 시료가 6.64점으로 가장 높았으나 WP5 시료와 유의적인 차이는 없었다. 따라서 기호도 결과, 적정량의 수박분말의 첨가는 대조군과 비교하여 모든 관능적 항목에 대하여 긍정적인 영향을 미쳤으며 전반적인 기호도, 외관, 색상의 경우 WP5 시료가 유의적으로 높은 점수를 나타냈으며(p<0.05), 향, 맛의 경

우 WP5-WP10 시료가 다른 시료들에 비해 유의적으로 높은 점수를 나타냈다(p<0.05). 숙성 후유포 분말(Son et al. 2017), 프리카 분말(Kim et al. 2018) 등 대조군이 대부분의 첨가군들에 비해 높은 기호도를 나타냈던 기존의 선행연구들과는 다르게 WP20 시료를 제외하고는 대부분의 첨가군들이 대조군보다 전반적인 기호도 점수가 높게 나타났다는 점에서 수박분말을 활용한 제품의 개발 가능성을 확인할 수 있었다. 최종적으로 전체적인 관능적 항목과 경제적인 측면에서 보았을 때, 수박분말 5% 첨가군인 WP5 시료가 최적 배합비로 사료된다.

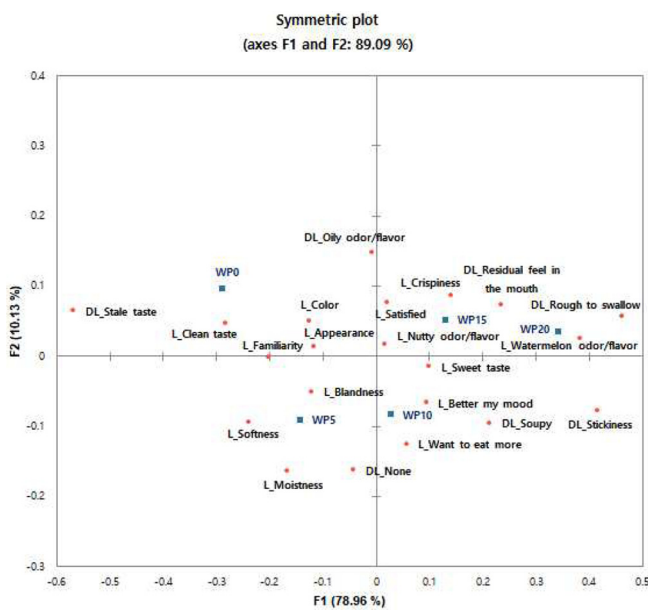
## 7. CATA 방법과 대응일치분석 결과

수박분말 첨가량에 따른 쿠키의 CATA 조사 항목에 대한 빈도 분석은 카이제곱 분석을 통해 유의성을 검정한 후 빈도가 20% 이상으로 나타난 항목만을 정리하여(Gunaratne et al. 2019) <Table 6>에 나타내었으며 대응일치분석 결과는 <Figure 1>에 나타내었다. CATA를 이용한 선호와 비선호 항목 분석 결과<Table 6> 모든 시료에서 공통적으로 나타난 선호 이유는 ‘외관’, ‘색상’, ‘단맛’, ‘고소한 향/향미’, ‘바삭함’, ‘친숙하다’로 나타났으며, WP5 시료를 제외한 대부분의

<Table 6> The list of selected attribute by CATA analysis

(%)

	WP0	WP5	WP10	WP15	WP20
Liking	App (earance (56.9)	Appearance (48.6)	Appearance (48.6)	Appearance (37.6)	Appearance (33.9)
	Color (45.9)	Color (36.7)	Color (36.7)	Color (33.0)	Color (24.8)
	Sweet taste (44.6)	Sweet taste (56.0)	Sweet taste (51.4)	Sweet taste (53.2)	Sweet taste (53.2)
	Nutty odor/flavor (47.7)	Nutty odor/flavor (48.6)	Nutty odor/flavor (45.9)	Nutty odor/flavor (45.9)	Nutty odor/flavor (42.2)
	Crispiness (35.8)	Crispiness (33.9)	Crispiness (34.9)	Crispiness (43.1)	Crispiness (42.2)
	Familiarity (45.9)	Familiarity (45.9)	Familiarity (32.1)	Familiarity (32.1)	Familiarity (21.1)
	Blandness (27.5)	Moistness (24.8)	Better my mood (20.2)	Watermelon odor/flavor (27.5)	Watermelon odor/flavor (24.8)
	Clean taste (30.3)	Softness (23.9)	Want to eat more (28.4)	Blandness (21.1)	Want to eat more (22.0)
		Want to eat more (26.6)	Satisfied (21.1)		
		Blandness (33.9)	Blandness (22.0)		
	Clean taste (27.5)				
Disliking	Oily odor/flavor (27.5)	Residual feel in the mouth (22.0)	Oily odor/flavor (20.2)	Oily odor/flavor (22.9)	Oily odor/flavor (20.2)
	Stale taste (27.5)	Stale taste (27.5)	Soupy (21.1)	Stickiness (22.0)	Soupy (23.9)
			Stickiness (22.0)	Residual feel in the mouth (35.8)	Stickiness (25.7)
			Residual feel in the mouth (24.8)		Residual feel in the mouth (29.4)
					Rough to swallow (21.1)



<Figure 1> Correspondence analysis (CA) of the reasons for liking and disliking of cookies with watermelon powder

시료에서 나타난 비선호 이유는 ‘기름진 향/향미’로 나타났으며, 대조군을 제외한 수박분말 첨가군들의 공통적인 비선호 이유는 ‘입안의 잔여감’으로 나타났다. WP5 시료가 전체 시료 중 선호 이유가 가장 다양하게 나타났으며, 수박분말 첨가군 중에서도 비선호 요인이 가장 적게 나타났다. 그러나 향과 맛의 기호도 점수에서 WP5와 유의적인 차이가 없었던 WP10 시료부터는 ‘끈적함’ 등의 비선호 요인이 나타났는데 이와 같은 비선호 요인이 전반적인 기호도 점수에 영향을 주었을 것으로 사료된다. 대응일치 분석결과<Figure 1> 제1성분과 제2성분이 총 분산의 약 89.09%의 설명력을 가지는 것

으로 분석되었다. 제 1축은 78.96%의 설명력을 보였으며, 양 (+)의 방향으로 ‘무거운/텃텃한 목넘김’, ‘끈적함’, ‘수박 향/향미’, ‘입안의 잔여감’, ‘텃텃함’, ‘바삭함’, ‘단맛’ 등의 요인이 부하되었다. 주로 수박분말 첨가량의 증가에 따른 ‘무거운/텃텃한 목넘김’, ‘끈적함’, ‘입안의 잔여감’ 같은 비선호 요인과 밀접한 연관성을 보였고 WP20 시료와 WP15 시료가 이와 제일 밀접한 위치로 나타났다.

음(-)의 방향으로는 ‘뻘한 맛이다’, ‘깔끔하다’, ‘부드러움’, ‘친숙하다’, ‘촉촉함’, ‘색상’, ‘담백하다’ 등의 요인이 부하되었다. ‘뻘한 맛이다’라는 비선호 요인을 제외하면 ‘깔끔하다’, ‘부드러움’, ‘친숙하다’ 같은 선호 요인들과 밀접한 연관성을 보였다. 이와 같은 방향에는 대조군인 WP0 시료와 WP5 시료가 근접하게 부하되어 있었다.

제 2축은 10.13%의 설명력을 보였으며, 양(+)의 방향으로 ‘기름진 향/향미’, ‘바삭함’, ‘뻘한 맛이다’, ‘입안의 잔여감’ 등의 요인이 부하되었다. 주로 WP0 시료가 이와 제일 밀접한 위치로 나타났다. 음(-)의 방향으로는 ‘해당사항 없음’, ‘촉촉함’, ‘더 먹고싶다’, ‘부드러움’, ‘텃텃함’ 등의 요인이 부하되었다. ‘해당사항 없음’, ‘촉촉함’, ‘더 먹고싶다’ 같은 선호 요인들과 WP5 시료와 WP10 시료가 근접하게 부하되어 있었으나 수박분말 첨가량이 10% 이상으로 갈수록 ‘텃텃함’, ‘끈적함’과 같은 비선호 요인에 가깝게 부하되는 것으로 나타났다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 수박의 과피 및 과육 전체를 사용한 마이크로 웨이브 저온 진공건조 수박분말로 수박의 단점을 보완한 수박분말 첨가량을 0-20%로 달리한 쿠키를 개발하여 품질특성을 분석하고, 관능검사를 진행하였다. 수분함량은 2.40-

2.90% 정도로 매우 낮아 저장성이 우수할 것으로 생각된다. 반죽의 밀도와 pH는 수박분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다( $p<0.05$ ). 퍼짐성은 수박분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p<0.001$ ). 명도는 수박분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였고( $p<0.001$ ), 적색도는 수박분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p<0.001$ ). 황색도는 WP10 시료가 가장 높게 나타났다. 경도는 수박분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p<0.001$ ). 소비자 기호도 조사결과 전반적인 기호도, 외관과 색상 기호도는 WP5 시료가 유의적으로 가장 높은 점수를 나타냈다( $p<0.05$ ). 향과 맛 기호도는 WP5-WP10 시료가 다른 시료들에 비해 유의적으로 높은 점수를 나타냈다( $p<0.05$ ). CATA 설문 분석 결과 전체 시료 중 전반적인 기호도가 가장 높았던 WP5 시료에서 선호 이유가 가장 다양하게 나타났다. 수박분말 첨가군 중 비선호 요인도 가장 적게 나타났다. 대응일치분석 결과 WP15 시료와 WP20 시료는 수박분말 첨가량의 증가에 따른 '무거운/텁텁한 목넘김', '끈적함' 등의 비선호 요인들과 근접하게 부하되어 있었으며, 대조군 WP0 시료와 WP5 시료는 '깔끔하다', '부드러움', '친숙하다' 같은 선호 요인들과 밀접한 연관성을 보였다. 그러나 WP0 시료는 '기름진 향/향미', '바삭함', '뻥한 맛이다' 등의 요인과 가까이 위치하여 이러한 요인들이 기호도 저하에 영향을 끼쳤을 것으로 사료되며, WP5 시료는 '촉촉함', '더 먹고싶다' 같은 요인과 근접하게 위치해 이러한 요인들이 기호도에 긍정적으로 작용한 것으로 사료된다. 이러한 결과를 종합적으로 고려했을 때, 기호도 선호 요인이 가장 많고 첨가군 중 비선호 요인이 가장 적어 소비자들의 니즈를 충족시킬 수 있으며, 관능적, 경제적인 측면에서도 수박분말 5% 첨가 쿠키가 가장 효율적일 것으로 사료된다.

#### 저자 정보

옥지예(이화여자대학교 식품영양학과, 석사과정생, 0000-0001-7935-7843)

오지은(이화여자대학교 신산업융합대학, 조교수, 0000-0003-4152-8306)

강남이(울지대학교 식품영양학과, 교수, 0000-0002-9374-4580)

조미숙(이화여자대학교 식품영양학과, 교수, 0000-0002-5358-9424)

#### Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

#### References

- AACC. 2000. Approved methods of the AACC. Method 10-50D. American Association of Cereal Chemists. USA, pp 10-52
- Choi HW, Sim KH. 2021. Antioxidant activities and quality characteristics of rice cookie with added butterbur (*Petasites japonicus*) Powder. Korean J. Food Nutr., 34(1):1-14
- Choi YJ, Kim EK, Kim HY. 2020. Physicochemical and antioxidant properties of cookies prepared using powders of barley sprout, lemon balm, and green tea. J. Korean Soc. Food Cult., 35(5):459-466
- Duan Y, Kim MA, Kim HS, Jang SH, Kang DS. 2014. Screening of antioxidant activity from exocarp of watermelon (*Citrullus vulgaris* L.). J. Environ. Sci. Int., 23(7):1233-1239
- Gunaratne TM, Viejo CG, Fuentes S, Torrico DD, Gunaratne NM, Ashman H, Dunshea FR. 2019. Development of emotion lexicons to describe chocolate using the Check-All-That-Apply (CATA) methodology across Asian and Western groups. Food Res. Int., 115:526-534
- Hwang Y, Lee KK, Jung GT, Ko BR, Choi DC, Choi YG, Eun JB. 2004. Manufacturing of wine with watermelon. Korean J. Food Sci. Technol., 36(1):50-57
- Jung KJ, Lee SJ. 2011. Quality characteristics of rice cookies prepared with sea mustard (*Undaria pinnatifida* Suringer) powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 40(10):1453-1459
- Kim KH, Yun MH, Jo JE, Yook HS. 2009. Quality characteristics of cookies containing various levels of flowering cherry (*Prunus serrulata* L. var. spontanea Max. wils.) fruit. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 38(7):920-925
- Kim MJ, Chung HJ. 2017. Quality characteristics and antioxidant activities of rice cookies added with *Lentimus edodes* powder. Korean J. Food Preserv., 24(3):421-430
- Kim SY, O HB, Lee PR, Kim YS. 2018. Quality characteristics, antioxidant activity and sensory properties of cookies added with freekeh powder. Korean J. Culin. Res., 24(9):18-29
- Lee HJ, Park EM, Lee JJ. 2019. Antioxidant Activity and Quality Characteristics of Cookies Containing Added Red Chinese Cabbage Powder. Korean J. Community Living Sci., 30(2):195-210
- Lee JA. 2019. Quality characteristics of rice cookie containing different levels of dried-persimmon powder. Korean J. Culin. Res., 25(12):76-83
- Lee JH, Choi JE. 2016. Quality characteristics and antioxidant activities of cookies supplemented with aronia powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 45(7):1071-1076

- Lee JO, Chung HJ. 2018. Quality characteristics and antioxidant properties of rice cookies amended with hibiscus powder. *J. Korean Soc. Food Cult.*, 33(5):451-457
- Lee JY, Ju JC, Park HJ, Heu ES, Choi SY, Shin JH. 2006. Quality characteristics of cookies with bamboo leaves powder. *Korean J. Food Nutr.*, 19(1):1-7
- Lee KK, Park ES, Noh JJ, Hwang Y, Ko BR, Choi JS, Choi YG. 2002. Survey on the consumption tendency of watermelon. *Proceedings of the 80th Annual Autumn Conference of the Korean Society For Horticultural Science*, Gyeong-sangbuk-do, Korea, p 84.
- Lee WG. 2015. Quality characteristics of cookies added with dropwort powder. *Korean J. Culin. Res.*, 21(4):42-54
- Lee YM, Shin HS, Lee JH. 2017. Quality characteristics and antioxidant properties of cookies supplemented with *Taraxacum coreanum* powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 46(2):273-278
- Lim EJ. 2008. Quality characteristics of cookies with added *Enteromorpha intestinalis*. *Korean J. Food Nutr.*, 21(3): 300-305
- Park CS, Kim ML. 2010. Preparation and characterization of watermelon wine. *Korean J. Food Preserv.*, 17(4):547-554
- Park TS, Moon JH, Yang EY, Huh YC, Kim OR, Roh MY, Kim SG, Chea SY, Park EJ. 2017. Analysis of quantitative trait locus for lycopene and citrulline in watermelon. *Proceedings of the 107th Annual Autumn Conference of the Korean Society For Horticultural Science*, Gyeong-sangbuk-do, Korea, p 113-114.
- Park YS, Chang HG. 2008. Effect of black rice flour on the quality of sugar-snap cookie. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 40(2):234-237
- Quek SY, Chok NK, Swedlund P. 2007. The physicochemical properties of spray-dried watermelon powders. *Chem. Eng. Process. Int.*, 46(5):386-392
- Son EJ, Park SY, Kim MR. 2017. Antioxidant activities and quality characteristics of cookies added with aged black chestnut inner shell. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 46(2):202-209
- Turhan A, Ozmen N, Kuscu H, Serbeci MS, Seniz V. 2012. Influence of rootstocks on yield and fruit characteristics and quality of watermelon. *Hort. Environ. Biotechnol.*, 53(4):336-341
- Yu HH, Oh JC. 2014. Optimization of cookie preparation by addition of *Polygonum multiflorum* Radix powder using response surface methodology. *Korean J. Food Nutr.*, 27(4): 539-550
- Korea Health Industry Development Institute. 2016-2018 report on the statistics for intake of food according to gender 2018. Available from: <https://www.khidi.or.kr/kps/dhraStat/result2?menuId=MENU01653&gubun=sex&year=7%EA%B8%B0>, [accessed 2021.12.18]

Received February 14, 2022; revised February 23, 2022; accepted February 23, 2022