

## 케일 분말 첨가 쿠키의 품질특성

이 정 애<sup>¶</sup>

호원대학교 외식조리학부<sup>¶</sup>

## Quality Characteristics of Cookies added with Kale Powder

Jeong-Ae Lee<sup>¶</sup>

Division of Culinary Science, Howon University<sup>¶</sup>

### Abstract

This study investigated the quality characteristics of cookies containing Kale powder, which is well known for its various functions and biological activity. In this study, we assessed the quality characteristics and antioxidant activity of cookies containing various concentrations (0, 3, 5, 7 and 9%) of kale powder(KP). To analyze quality characteristics, density and pH of dough, spread factor, moisture content, color(L, a, b), hardness, DPPH radical scavenging activity and sensory properties were measured. The spread factor and DPPH radical scavenging activity of the cookies significantly increased with increasing concentrations of KP, whereas pH and density of the dough, L value of the cookies significantly decreased. The results of sensory properties showed that cookies made with 3% and 5% KP did not differ significantly from the control in color, taste, and overall quality. Texture scores for the 3% and 5% KP groups ranked significantly higher than those of the other groups. Taken together, the results of this study suggest that KP is a beneficial ingredient for increasing the consumer acceptability and functionality of cookies. The quality characteristics of the 3% and 5% added samples exhibited significantly similar or higher values as compared to those of the controls, raising the possibility of developments in health-functional cookies. The results of the sensory evaluation produced very significant values for color, appearance, texture, and overall quality of instrumental analysis.

**Key words:** kale powder, cookie, consumer acceptability, antioxidant activity, quality characteristics

### I. 서 론

식생활 및 생활환경이 향상되고, 곡류, 채소류의 섭취가 감소하는 한편, 서구화로 인하여 지방, 육류 및 가공 식품의 섭취가 증가함으로 당뇨병, 비만, 순환기계 질환 등 성인병 증가 추세에 있다. 이러한 질병의 변화에 대한 이해와 예방책이 시급한 시점이며, 최근에는 자연에서 얻어지는 식물의 다양한 생리적 효과에 대해 높은 관심을 보이

고 있다. 따라서 사망률이 높은 심혈관질환으로 진단될 위험을 낮추기 위해서는 단일 영양소보다는 이들 영양소가 풍부한 자연의 과일과 채소를 다양하게 섭취할 것을 권장하고 있다(Kang MJ 2015). 최근에는 자연 식물들(케일, 미나리, 신선초, 썬 등)의 간 보호 작용 및 지질대사변화, 항산화 작용을 비롯한 다양한 생리적 효과에 대한 연구결과들이 보고되면서 현대인들은 자연에서 얻어지는 건강식품에 대해 높은 관심을 보이고 있

¶ : 이정애, jal@howon.ac.kr, 전라북도 군산시 임피면 호원대 3길64, 호원대학교 외식조리학부

다(Park JH 2002).

케일(*Brassica oleracea* var. *Acephala*)은 남유럽 지중해 주변이 원산지인 십자화과(十字花科) 채소로 수천 년 동안 유럽과 아메리카의 온화한 기후에서 폭넓게 재배되고 있다. 일반성분은 단백질 3.3g, 비타민 A 8,900I.U, B 60.271 mg, C 120 mg, E 0.8 mg, 니코틴산 1 mg, 칼륨 447 mg, 칼슘 135 mg, 엽산 29.3 mg, 마그네슘 34 mg, 인 56 mg, 섬유질 2g으로 구성되어(농촌진흥청 2015) 다량의 엽록소와 양질의 단백질을 함유하고, 항산화, 비타민 C, 베타카로틴, 무기질 및 페놀 성분도 풍부하여 영양적 가치가 있는 식품소재로 알려져 있다(Chung SY et al 1990). 여러 연구결과에 따르면 케일에는 항암 및 항 돌연변이 효과(Lee KI 1992 ; Park KY et al 1992 ; Ham SS et al 1999), 혈청지질 개선효과(Chung SY et al 1990), 심혈관계 질환 예방효과(Park JH et al 2005)가 있어 동맥경화 예방인자인 비율을 증가시키고, 체내 지질 패턴 및 항산화 체계에 바람직한 영향을 주고 있다(Chung EJ et al 2005). 여러 가지 질환과 관련하여 연구가 진행되고 있는데, 특히 항암효과와 질환의 발병기전 및 대사경로에 대한 연구가 활발하고, 녹황색 채소류는 위암뿐 아니라, 다른 여러 암 발생과 관련하여 예방적인 역할을 하는데, 특히 암 예방에 십자화과 채소류는 중요한 역할을 한다고 하였다(Park KY et al 1992). 경제 산업적 측면에서도 생활수준의 향상과 더불어 채소와 산채류가 건강식품으로서 중요한 가치가 있다는 인식이 확산되는 추세이다.

최근 제과, 제빵분야의 수요가 증대되고, 소비자 기호가 다양화, 고급화됨에 따라 기존의 제품에 변화를 주어 기능성 물질을 첨가하여 이 기호성에 부응하는 신제품을 개발하는 것이 경쟁력의 관건이 되고 있다(Kim WM 2001). 소비자의 기호도가 있는 쿠키는 쓴맛이 느껴지는 커피와 잘 어울리고, 남녀노소 간식으로 애용하며 또한, 수분함량이 낮아 저장성이 있는 제품으로 특유의 고소함과 씹는 맛이 특징이다. 산채를 이용한 관련

된 쿠키연구로는 녹차 첨가 쿠키(Roh SH 1999), 시금치 첨가 쿠키(Lee HJ · Joo NM 2010), 당귀 첨가 쿠키(Choi SH 2009), 모시잎 첨가 쿠키(Paik JE et al 2010), 부추잎 첨가 쿠키 (Lim EJ et al 2009), 비파잎 첨가 쿠키 (Cho HS · Kim KH 2013), 솔잎 첨가 쿠키(Choi HY 2009), 숙 첨가 쿠키(Bang BH et al 2014), 대나무 잎 첨가 쿠키 (Lee JY et al 2006), 삼백초 첨가 쿠키(Bae HJ et al 2010) 등이 있다. 케일즙의 생리활성에 나타낸 연구는 있지만, 아직 케일을 첨가하여 제품화 한 것은 없는 실정이다. 케일 원료에 따른 독특한 향과 맛, 가공적성 등을 고려한 가공제품의 개발이 거의 이루어지지 못한 상황이므로 이들 원료의 소비확대는 아직 제한적이라 할 수밖에 없다. 따라서 기존 음료형태의 녹즙제품만으로는 소비 확대에 한계가 있다. 따라서 유통기간 연장과 편의성을 제고시킨 새로운 형태의 케일제품 개발이 이루어질 경우, 관련 원료작물의 소비 및 확대와 소득에 크게 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 연구에 사용된 밀가루(박력분, CJ(주)), 버터(서울우유), 설탕(정백당, 큐원), 달걀, 소금(해표, 재제소금, 국내산, NaCl 88% 이상), 케일 분말(동결건조 100%, 정우당)는 시중에서 구입하여 사용하였다.

### 2. 쿠키의 제조

케일 분말 첨가 쿠키는 <Table 1>과 같이 쇼트 브래드 쿠키제조법을 변형하여 제조하였으며, 수차례의 예비실험을 거쳐 밀가루 대비 케일 분말을 0, 3, 5, 7, 9%로 첨가하여 쿠키를 제조하였다. 제조방법으로 계량된 버터를 반죽기(VM-0008, Daeyung, Seoul, Korea)에 넣고 약 1분(2단)간 휘핑한 후, 설탕, 소금을 넣어 약 5분(6단) 정도 크림화하여 설탕이 유지와 잘 풀려서 살짝 녹을 정도

〈Table 1〉 Formula of cookies containing kale powder

(Baker's %)

Ingredients	Samples <sup>1)</sup>				
	S0	S3	S5	S7	S9
Soft flour	100	97	95	93	91
Kale powder	0	3	5	7	9
Butter	66	66	66	66	66
Sugar	35	35	35	35	35
Egg	20	20	20	20	20
Salt	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

<sup>1)</sup> S0: Control(Cookie with 0% kale powder).

S3: Cookie with 3% kale powder.

S5: Cookie with 5% kale powder.

S7: Cookie with 7% kale powder.

S9: Cookie with 9% kale powder.

로 만든 다음, 달걀을 3회에 나누어 넣으면서 7분간 혼합하여 크림상태로 만들었다. 여기에 체로 친 박력분, 케일 분말을 넣고 주걱으로 혼합한 다음 냉장고에서 1시간 동안 휴지시켰다. 휴지시킨 반죽을 5 mm 두께로 일정하게 밀어 편 후, 직경 55 mm 원형 쿠키 틀로 찍어 성형하여 아랫불 170℃, 윗불 190℃로 조절한 오븐(FDO-7102, Daeyung, Seoul, Korea)에서 12분간 구웠다. 완성된 쿠키는 실온에서 1시간 식힌 후 지퍼백에 넣어 실온에 보관하면서 시료로 이용하였다.

### 3. 실험방법

#### 1) 반죽의 밀도 및 pH 측정

쿠키 반죽의 밀도는 50 mL 메스실린더에 증류수 30 mL를 넣고 5 g의 쿠키반죽을 넣었을 때 늘어난 부피를 측정하여 반죽의 부피에 대한 무게의 비(g/mL)로 계산하였다. pH는 반죽 5g과 증류수 45 mL를 넣고 교반시킨 후 여과한 여액을 pH meter(pH 210, HANNA, Italy)로 측정하였다.

#### 2) 쿠키의 수분함량 및 pH 측정

쿠키의 수분함량은 중간 부분을 취하여 적외선

수분 측정기(FD-600, KETT Electric Lab., Japan)를 이용하여 105℃에서 3회 반복 측정한 후, 그 평균값을 구하였다. 쿠키의 pH는 시료 5 g과 증류수 45 mL를 넣고 교반시킨 후, 여과한 여액을 pH meter(pH 210, HANNA, Italy)로 측정하였고, 모든 시료는 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

#### 3) 쿠키의 특성

쿠키의 중량은 전자저울(EK-410i, AND, Seoul, Korea)을 이용하여 무게를 측정하였고, 직경(mm)은 쿠키 6개를 가로로 정렬해 그 길이를 측정한 후 각각의 쿠키를 90°로 회전시켜 다시 측정해 얻은 수치를 각각 6으로 나누어 평균값을 구하였다. 쿠키의 두께(mm)는 6개의 쿠키를 세로로 쌓아올려 높이를 측정한 후 해체해 순서를 바꾸어 다시 쌓아올려 높이를 측정해 얻은 수치를 각각 6으로 나누어 평균값을 계산하였다. 쿠키의 퍼짐성 지수(spread factor)는 쿠키의 직경(mm)과 쿠키 두께(mm)를 각각 측정 후 AACC method 10-50D의 방법(American Association of Cereal Chemists 2000)을 이용하였다. 손실률(loss rate)은 쿠키의 굽기 전과 구운 후, 대조군 및 실험군의 중량을 각

각 측정하여 그 차이에 대한 비율로 산출하였고, 5회 반복 측정하였다.

퍼짐성(Spread factor)

$$= \frac{\text{쿠키 6개에 대한 평균 직경(mm)}}{\text{쿠키 6개에 대한 평균 두께(mm)}}$$

손실률(Loss rate)

$$= \frac{\text{굽기 전 후 한 개의 중량 차(g)}}{\text{굽기 전 반죽 한 개의 중량(g)}} \times 100$$

#### 4) 쿠키의 색도 측정

쿠키의 색도는 색차계(CM-3500, Minolta Inc., Japan)를 사용하여 쿠키 표면의 L(명도)값, a(적색도)값, b(황색도)값을 3회 반복 측정, 그 평균값으로 나타내었다. 표준 백판의 L, a, b값은 각각 94.61, 0.00, 2.76이었다.

#### 5) 쿠키의 경도 측정

쿠키의 경도 측정은 Rheometer (Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 이용하여 distance 5 mm, plunger diameter 3 mm, table speed 60 mm/s 의 조건으로 측정하였으며, 모든 시료는 3회 반복하여 평균값으로 나타내었다.

#### 6) DPPH 라디칼 소거능

분쇄한 쿠키 1 g에 메탄올 9 mL를 가하여 실온에서 24시간 추출한 뒤 3,600 rpm에서 20분간 원심분리(centrifuge 5810 R, Eppendorf AG, Germany)하여 얻은 상등액을 시료용액으로 사용하였다. 메탄올에 녹인 시료 1 mL에 60 mM DPPH 용액 3 mL를 첨가하여 섞은 뒤 15분간 정치한 후 517 nm에서 흡광도(Optizen POP, Mecasys Co., Korea)를 측정하였다. DPPH 라디칼 소거능은 아래의 식에 의해 계산하였다.

$$\text{DPPH 라디칼 소거능(\%)} = [1 - (\text{시료첨가구의 흡광도} / \text{무첨가구의 흡광도})] \times 100$$

### 7) 관능검사

#### (1) 특성차이 검사

케일분말 첨가 쿠키의 관능검사는 훈련된 대학생 및 대학원생 20명(남: 9명, 여: 11명, 평균연령: 27.8세)을 대상으로 검사방법과 평가특성을 사전 교육시킨 후 실시하였다. 쿠키는 난수표를 한 흰색 접시에 담아 제공하였고, 한 개의 시료를 평가 후 반드시 생수로 입안을 헹구고, 다른 시료를 평가하도록 하였다. 관능검사는 배고픔을 느끼는 시간을 피해 오전 10~11시, 오후 2~3시 사이에 두 차례에 걸쳐 평가하였으며, 평가내용은 쿠키의 색상, 향(구수한 향, 이취), 맛(구수한 맛, 기름진 맛), 조직감(촉촉한 정도, 바삭한 정도)을 7점 평점법(1점: 매우 약함, 4점: 보통, 7점: 매우 강함)으로 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였다.

#### (2) 기호도 검사

케일 분말 첨가 쿠키의 기호도 검사는 성인 40명(남: 18명, 여: 22명, 평균연령 31.5세)을 대상으로 오전 10~11시, 오후 2~3시 사이에 두 차례에 걸쳐 평가하였다. 평가내용은 쿠키의 외관, 향, 질감, 맛, 전반적인 기호도의 항목에 대해 좋아하는 정도를 7점 척도(1점: 매우 싫다, 4점: 보통, 7점: 매우 좋다)를 이용하여 기호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

### 4. 통계처리

쿠키의 이화학적 특성, 기계적 특성, 관능검사 결과는 분산분석(ANOVA)와 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)에 의해 유의성 검정을 하였으며, 모든 통계자료는 통계 package SAS 9.1을 사용하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 반죽의 밀도 및 pH

케일분말 첨가 쿠키 반죽의 밀도와 pH를 측정

**<Table 2> Bulk density and pH of cookie dough added with kale powder**

	Samples <sup>1)</sup>					F-value
	S0	S3	S5	S7	S9	
Bulk density(g/mL)	1.23±0.03 <sup>a</sup>	1.23±0.03 <sup>a</sup>	1.23±0.02 <sup>a</sup>	1.23±0.02 <sup>a</sup>	1.23±0.02 <sup>a</sup>	0.04
pH	6.19±0.01 <sup>a</sup>	6.16±0.01 <sup>b</sup>	6.04±0.01 <sup>c</sup>	5.95±0.01 <sup>d</sup>	5.87±0.01 <sup>e</sup>	556.0 <sup>***</sup>

1) Abbreviations are referred to <Table 1>.

2) Different superscripts within a row (a~e) indicate significant differences at  $p < 0.05$ .

\*\*\*  $p < 0.001$ .

한 결과는 <Table 2>와 같다. 반죽의 밀도는 대조군이 1.23 g/mL였으며, 케일 분말 첨가군은 대조군과 유의적인 차이가 없었다. 반죽의 밀도는 혼합방법, 흡수율, 팽창제의 종류에 영향을 받으며, 반죽의 팽창 정도를 나타내는 주요 인자이다(Koh WB · Noh WS 1997). 반죽의 밀도가 낮으면 견고성이 높아져 딱딱하여 기호도가 감소되며, 밀도가 높으면 쉽게 부서지는 성질을 나타내어 상품성에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Cho HS et al 2006). 인삼잎 분말 첨가 쿠키(Kim D et al 2014), 대나무잎 분말 첨가 쿠키(Lee JY et al 2006), 비파잎 분말 첨가 쿠키(Cho HS · Kim KH 2013), 매생이 분말첨가 쿠키(Lee GW et al 2010), 연잎 분말첨가 쿠키(Kim GS · Park GS 2008), 상수리 분말첨가 쿠키(Kim OS et al 2012)의 부재료 첨가량에 따라서는 반죽의 밀도가 유의적인 차이가 없다고 하여 본 연구와 같은 결과를 보였다. 본 실험의 결과, 대조군과 실험군 간의 밀도 차이가 없는 것은 첨가된 케일가루와 밀가루의 입도나 수분흡수율이 동일한 상태이고, 밀가루 전체량에 대한 첨가 비율이 크지 않기 때문이라 판단된다. 그러나 야콘잎 분말 첨가 쿠키(Shim EA et al 2012), 부추잎 분말 첨가 쿠키(Lim EJ et al 2009), 다시마 분말 첨가 쿠키(Cho HS et al 2006)에서 부재료 첨가량이 증가할수록 반죽의 밀도가 낮았고, 솔잎 분말 첨가쿠키(Choi HY 2009), 들깨잎 분말 첨가 쿠키(Choi HY et al 2009)의 첨가량이 증가할수록 반죽의 밀도가 높아져 본 연구와 다른 경향을 보였다.

케일 분말 첨가 쿠키 반죽 pH는 대조군이 6.19로 가장 높았으며, 케일 분말 첨가군이 5.87~6.16으로 낮았고, 케일 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다( $p < 0.001$ ). 이는 연잎 분말 첨가 쿠키(Kim GS · Park GS 2008), 상수리 분말 첨가 쿠키(Kim OS et al 2012), 도토리 분말 첨가 쿠키(Joo SY et al 2013), 매생이 분말 첨가 쿠키(Lee GW et al 2010)에서도 대조군에 비해 시료 첨가군에서 pH가 낮아진다고 하여 같은 결과를 보였다. 이는 본 연구에 사용한 케일 분말의 pH가 5.36으로 낮게 나타나, 첨가재료에 따라 쿠키 반죽의 pH 영향을 미친 것으로 사료된다.

## 2. 쿠키의 수분함량 및 pH

케일 분말 첨가 쿠키의 수분함량 측정 결과는 <Table 3>과 같다. 케일 분말을 첨가함으로써 수분함량이 증가하였다가 감소를 보여 첨가량에 따른 일정한 경향은 보이지 않았지만, 대조군의 수분함량은 4.10 % 케일 분말 첨가군은 4.46~6.80 %로 나타나 시료간의 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 이는 여주 분말 첨가 쿠키(Moon SL · Choi SH 2014), 아사이베리 분말 첨가 쿠키(Choi YS et al 2014)에서 수분함량이 증가하였으나, 증가와 감소를 보여 첨가량에 따른 일정한 경향을 보이지 않은 결과와 유사하였다. 수분 함량은 시료와 수분의 친화력을 나타내 주는 것으로 혼합한 반죽에서 대조군보다 수분함량이 증가한 것은 케일 분말 식이섬유의 수분 보유력에 의한 것으로 사료된다. 반면, 도라지 분말첨가 쿠키(Jeong

〈Table 3〉 Moisture contents and pH of cookies added with kale powder

	Samples <sup>1)</sup>					F-value
	S0	S3	S5	S7	S9	
Moisture contents(%)	4.10±0.10 <sup>d</sup>	4.46±0.05 <sup>c</sup>	6.80±0.10 <sup>a</sup>	6.66±0.05 <sup>a</sup>	5.86±0.11 <sup>b</sup>	579.50 <sup>***</sup>
pH	6.55±0.01 <sup>a</sup>	6.22±0.01 <sup>b</sup>	6.01±0.01 <sup>c</sup>	5.81±0.01 <sup>d</sup>	5.58±0.01 <sup>e</sup>	4,182.23 <sup>***</sup>

1) Abbreviations are referred to 〈Table 1〉.

2) Different superscripts within a row (a~e) indicate significant differences at  $p < 0.05$ .

\*\*\*  $p < 0.001$ .

EJ et al 2009), 인삼분말 첨가 호박쿠키(Kim H Y · Park JH 2006)를 혼합한 쿠키반죽에서 분말 첨가량이 많을수록 수분함량이 유의적으로 낮게 나타났다고 보고하여 본 연구와 다른 결과를 나타내었다.

쿠키의 pH는 대조군이 6.55, 케일 분말 첨가군이 5.58~6.22로 나타나 시료간의 유의한 차이가 있었으며, 케일 분말 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하였다( $p < 0.001$ ). 반죽의 pH가 높았던 대조군이 쿠키의 pH도 높았으며, 반죽의 pH가 상대적으로 낮았던 케일 분말 첨가군의 pH도 낮게 나타났다. 이는 알로에 베라 첨가(Yu HH 2014), 비파 잎 첨가 쿠키(Cho HS · Kim KH 2013), 상수리 첨가 쿠키(Kim OS et al 2012), 연잎 첨가 쿠키(Kim GS · Park GS 2008), 대나무 잎 첨가 쿠키(Lee JY et al 2006)의 반죽 pH가 대조군에 비해 유의적으로 감소한 것으로 나타나, 본 연구와 같은 경향이 있었다. 이는 쿠키 제조 시 첨가되는 부재료의 특성에 따라 pH의 차이를 보이는 것으로 사료된다.

### 3. 쿠키의 특성

케일 분말 첨가 쿠키의 구운 뒤 특성을 살펴본 결과는 〈Table 4〉와 같다. 쿠키의 중량은 대조군이 케일 분말 첨가군보다 더 높았으며, 케일분말 첨가에 따른 특별한 경향은 없었다. 쿠키의 직경은 케일 분말 5%, 3% 첨가군 순으로 높았으며, 케일 분말 9% 첨가군이 가장 낮아 시료간의 유의적인 차이가 있었다( $p < 0.001$ ). 쿠키의 두께는 대조군이 케일 분말 첨가군보다 더 높았으며, 케일

분말 첨가량이 많을수록 감소하는 경향을 보였다( $p < 0.001$ ). 쿠키의 퍼짐성은 대조군이 7.31였으며, 케일 분말 첨가군이 7.90~8.07으로 나타나 대조군보다 케일 분말 첨가군이 더 높았다( $p < 0.001$ ). 비파잎 첨가 쿠키(Cho HS · Kim KH 2013), 야콘 잎 첨가 쿠키(Shim EA et al 2012), 브로콜리 첨가 쿠키(Lim EJ · Kim JY 2009), 도토리 첨가쿠키(Joo SY et al 2013)에서도 부재료의 첨가량이 증가할수록 쿠키의 퍼짐성 지수가 대조군보다 증가하여 본 연구와 같은 경향이 있었다. 그러나 대나무 잎 첨가 쿠키(Lee JY et al 2006), 부추 첨가 쿠키(Lim EJ et al 2009), 모시잎(Paik JE et al 2010)의 분말을 첨가한 쿠키의 퍼짐성은 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하여 본 연구와 다른 경향이 있었다.

쿠키의 퍼짐성은 매우 다양한 요인의 영향으로 알려져 있으며, 반죽의 수분함량에서 반죽의 수분함량이 낮을수록 퍼짐성 지수가 낮을 수 있는데, 쿠키의 반죽을 가열하게 되면 반죽내 단백질 글루텐이 유리질(glassy) 상태에서는 분자운동이 정지되어 있으나, 고무질(gum)로 전이되면 분자의 이동성과 자유 부피가 증가하고, 반죽의 유동성이 증가한 퍼짐 현상은 반죽의 점성과 밀접한 관계가 있는데, 반죽 내 수분이 자유수의 형태로 존재할 때는 점성이 낮아 퍼짐성 지수가 높아지며, 결합수로 존재할 경우는 반죽의 점성을 낮추는데 기여할 수 없는 상태가 되어 퍼짐성 지수는 낮아질 수도 있다(Choi GC 2015). 본 연구에서는 분말의 섬유소에 의해 수분 흡수율을 증가시켜 용해

**<Table 4> Quality characteristics of cookies added with kale powder**

	Samples <sup>1)</sup>					F-value
	S0	S3	S5	S7	S9	
Weight(g)	14.45±0.22 <sup>a</sup>	13.18±0.11 <sup>b</sup>	13.16±0.12 <sup>b</sup>	13.29±0.31 <sup>b</sup>	13.14±0.10 <sup>b</sup>	27.81 <sup>***</sup>
Width(mm)	5.88±0.02 <sup>c</sup>	5.98±0.01 <sup>ab</sup>	6.02±0.02 <sup>a</sup>	5.94±0.04 <sup>b</sup>	5.82±0.01 <sup>d</sup>	30.80 <sup>***</sup>
Thickness(mm)	0.80±0.01 <sup>a</sup>	0.76±0.01 <sup>b</sup>	0.75±0.01 <sup>b</sup>	0.73±0.01 <sup>c</sup>	0.73±0.01 <sup>c</sup>	30.96 <sup>***</sup>
Spread factor(%)	7.31±0.06 <sup>b</sup>	7.90±0.08 <sup>a</sup>	7.95±0.09 <sup>a</sup>	8.07±0.09 <sup>a</sup>	7.90±0.11 <sup>a</sup>	31.78 <sup>***</sup>
Loss rate(%)	11.22±0.56 <sup>c</sup>	15.28±0.36 <sup>a</sup>	14.89±0.12 <sup>ab</sup>	14.42±0.53 <sup>b</sup>	15.20±0.18 <sup>a</sup>	51.75 <sup>***</sup>

1) Abbreviations are referred to <Table 1>.

2) Different superscripts within a row (a~d) indicate significant differences at  $p<0.05$ .

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

성과 보습성이 낮아져 반죽의 건조도가 높아 유동성에 필요한 일정한 점도를 나타내지 못한 것으로 사료된다.

손실률은 대조군(11.22)이 케일 분말 첨가군(14.42~15.28)보다 더 낮게 나타났으며, 시료 간의 유의한 차이를 보였다( $p<0.001$ ). 새송이 버섯 분말(Kim YJ et al 2010), 블루베리 분말을 첨가한 쿠키(Ji JR · Yoo SS 2010)도 첨가물의 첨가량이 증가함에 따라 손실률이 감소하였다. 이는 케일의 섬유소가 쿠키 반죽의 수분 흡수율을 높여 손실률을 감소시킨 것으로 판단된다.

#### 4. 쿠키의 색도 및 외관관찰

케일 분말 첨가 쿠키의 색도 측정 결과는 <Table 5>와 같다. 명도 L값은 대조군이 81.69였

으며, 케일 분말 첨가군이 53.033~64.77로 나타나 케일 분말 첨가량이 증가할수록 감소하여 어두워지는 경향을 보였다( $p<0.001$ ). 이는 모시잎 첨가 쿠키(Paik JE et al 2010)에서 모시잎 함량이 증가할수록 명도값이 낮아진 것은 첨가하는 재료 자체의 색도에 의한 것으로 보고되었는데, 본 연구 결과에서도 명도 값이 감소된 것은 케일가루 자체의 색소의 영향에 의한 것으로 사료된다. 적색도 a값은 대조군이 케일 분말 첨가군보다 더 높게 나타나 시료간의 유의적인 차이가 있었다( $p<0.001$ ). 황색도 b값도 대조군이 케일 분말 첨가군보다 더 높았으며, 케일 분말 첨가에 따른 뚜렷한 차이는 없었다. 녹차 첨가쿠키(Roh SH 1999)에서 녹차가루를 첨가한 쿠키의 명도와 적색도는 낮았고, 황색도는 큰 차이가 없었다고 하여 이러한 색

**<Table 5> Color of cookies added with kale powder**

Hunter color value	Samples <sup>1)</sup>					F-value
	S0	S3	S5	S7	S9	
L	81.69±0.31 <sup>a</sup>	64.77±1.02 <sup>b</sup>	59.32±0.32 <sup>c</sup>	56.03±1.14 <sup>d</sup>	53.03±0.24 <sup>e</sup>	739.92 <sup>***</sup>
a	-1.00±0.38 <sup>a</sup>	-1.99±0.11 <sup>bc</sup>	-2.46±0.06 <sup>c</sup>	-2.41±0.41 <sup>c</sup>	-1.87±0.08 <sup>b</sup>	14.88 <sup>***</sup>
b	29.46±0.21 <sup>a</sup>	27.44±0.66 <sup>b</sup>	28.12±0.88 <sup>b</sup>	27.37±0.49 <sup>b</sup>	27.88±0.67 <sup>b</sup>	5.46 <sup>*</sup>

1) Abbreviations are referred to <Table 1>.

2) Different superscripts within a row (a~e) indicate significant differences at  $p<0.05$ .

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

의 차이는 첨가된 가루의 자체 색소 영향으로 판단된다.

### 5. 쿠키의 경도

<Table 6>은 케일 분말 첨가 쿠키의 경도 측정 결과로 대조군의 경도는 21,266.67 g/cm<sup>2</sup>, 케일 분말 첨가군은 21,833.33~36,166.67 g/cm<sup>2</sup>로 나타났으며, 대조군과 케일 분말 3%, 5%, 7% 첨가군은 유의한 차이가 없었으나, 케일 분말 9% 첨가군은 대조군보다 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.001$ ). 대체로 케일분말 첨가량이 증가할수록 경도는 증가하였다. 쿠키의 경도는 여러 인자의 요인이 있어 부재료의 첨가량, 수분함량, 섬유소 함량, 반죽의 밀도 등에 영향을 받는데(Joo SY · Choi HY 2012), 마늘 첨가 쿠키에 관한 연구(Kim HY et al 2002)에서는 마늘 첨가량의 증가에 따라 수분함량이 높아져 쿠키의 경도가 감소한다고 하였고, 쌀 첨가 쿠키(Choi GC 2015)에서 경도는 부재료의 수분함량이 적을 경우, 부재료의 첨가량이 많고, 반죽의 밀도가 낮을 경우에 경도는 오히려 상승한다고 하였다. 이는 비파잎 첨가 쿠키(Cho HS · Kim KH 2013), 상수리 첨가 쿠키(Kim OS et al 2012)에서 분말을 첨가한 쿠키에서 부재료 첨가량이 증가함에 따라 경도가 증가하였다고 하여 본 실험에서 이로 보아 부재료의 특성과 함량에 따라 경도가 달라지는 것으로 생각되며, 케일 분말의 첨가량이 증가할수록 반죽 내 섬유소 함량의 증가로 쿠키경도가 높아 졌으리라 사료된다.

### 6. DPPH 라디칼 소거능

항산화활성 측정에 많이 이용되고 있는 케일 분말 첨가 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능에 대한 결과는 <Fig. 1>에 제시하였다. 대조군의 DPPH 라디칼 소거능은 16.96%였으며, 케일 분말 첨가군은 21.86~32.86%로 대조군보다 높게 나타났다( $p < 0.001$ ). 케일은 동맥경화 예방인자인 HDL-cholesterol/LDL+VLDL-cholesterol 비율을 유의하게 증가시키고, 혈청의 총 항산화능과 간조직의 GSH-Px+Catalase /total-SOD 비율을 유의하게 개선함으로써 체내 지질 패턴 및 항산화 체계에 바람직한 영향을 미친다(Park JH et al 2005). 케일에는 100 g당  $\beta$ -carotene 3,285.3 mg,  $\alpha$ -토코페롤 1.41 mg, 비타민 C 105.1 mg, Cu 0.45 mg, Mn 0.22 mg, Zn 0.24 mg, 총 phenolics 함량은 0.05%로 다른 녹색 채소에 비해 높다(Chung SY et al 1999). 케일 분말 첨가량이 증가할수록 DPPH 라디칼 소거능도 증가하여 케일 분말 9% 첨가군이 가장 높았다. 이는 솔잎분말(Choi HY 2009), 들깨잎 분말(Choi HY et al 2009)을 첨가한 쿠키에서도 부재료 첨가량이 증가함에 따라 총 페놀 화합물 함량이 증가하였고, DPPH radical 소거능도 같이 증가하였다고 하여 본 연구와 같은 경향이였다. 케일의 항산화 활성 결과로 미루어 항산화제로 이용가능성이 있으며, 쿠키 제조 시 케일 분말의 첨가는 생리활성 기능이 향상된 제품을 제조할 수 있을 것으로 사료된다.

### 7. 관능검사

케일 분말 첨가 쿠키의 관능검사 결과는 <Ta-

<Table 6> Texture of cookies added with kale powder

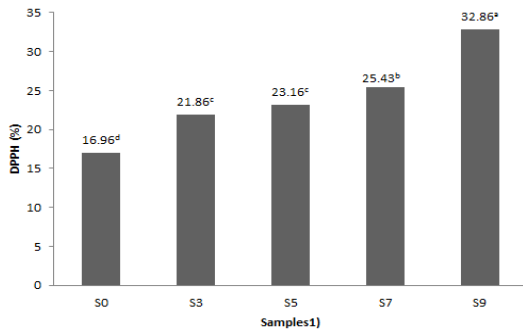
Texture properties	Samples <sup>1)</sup>					F-value
	S0	S3	S5	S7	S9	
Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	21,266.67 ±1,357.69 <sup>b</sup>	21,833.33 ±2,608.32 <sup>b</sup>	22,533.33 ±2,254.62 <sup>b</sup>	25,300.00 ±1,931.32 <sup>b</sup>	36,166.67 ±3,181.72 <sup>a</sup>	20.93 <sup>***</sup>

1) Abbreviations are referred to <Table 1>.

2) Different superscripts within a row (a, b) indicate significant differences at  $p < 0.05$ .

\*\*\*  $p < 0.001$ .





<Fig. 1> DPPH radical scavenging activity of cookies added with kale powder

- 1) Abbreviations are referred to <Table 1>.
- 2) Bars with different superscripts(a~d) indicate significant differences at  $p < 0.05$ .

ble 7>과 같다. 색상은 대조군이 2.12로 가장 낮았고, 케일 분말을 첨가할수록 높아져 케일 분말 9% 첨가군이 가장 높았다( $p < 0.001$ ). 구수한 향은 케일 분말을 첨가할수록 감소한 반면, 이취는 케일

분말을 첨가할수록 증가하여 시료 간의 유의한 차이가 있었다( $p < 0.001$ ). 구수한 맛은 대조군, 케일 분말 3%와 5% 첨가군은 유의한 차이가 없었으나, 케일분말 7%와 9% 첨가군은 대조군보다 유의적으로 낮게 나타났다( $p < 0.001$ ). 기름진 맛은 대조군이 가장 높았고, 케일 분말을 첨가할수록 감소하여 시료 간의 유의한 차이가 있었다( $p < 0.001$ ). 축축한 정도는 대조군보다 케일 분말 첨가군이 더 높았으며, 케일 분말을 첨가할수록 증가하는 경향을 보였다( $p < 0.001$ ). 바삭한 정도는 케일 분말 3% 첨가군이 가장 높았으며, 대조군과 케일 분말 5% 첨가군은 유의한 차이가 없었다. 기호도 검사에서 외관의 기호도는 대조군이 케일 분말 첨가군보다 더 높았으며, 케일 분말 첨가량이 많을수록 낮은 기호도를 보였다( $p < 0.001$ ). 향의 기호도는 대조군과 케일 분말 3% 첨가군은 유의한 차이가 없었으며, 케일분말 9% 첨가군이 가장 낮게

<Table 7> Sensory evaluations of cookies added with kale powder

Sensory properties	Samples <sup>1)</sup>					F-value	
	S0	S3	S5	S7	S9		
Color	2.12±0.43 <sup>e2)</sup>	3.92±0.40 <sup>d</sup>	4.44±0.65 <sup>c</sup>	5.24±0.87 <sup>b</sup>	6.00±0.64 <sup>a</sup>	137.93 <sup>***</sup>	
Flavor	Savory	4.20±0.57 <sup>a</sup>	4.28±0.67 <sup>a</sup>	3.72±0.79 <sup>b</sup>	3.56±0.86 <sup>b</sup>	2.92±0.64 <sup>c</sup>	14.60 <sup>***</sup>
	Off-flavor	1.56±0.50 <sup>c</sup>	1.80±0.40 <sup>c</sup>	1.88±0.60 <sup>c</sup>	3.44±0.58 <sup>b</sup>	4.04±0.67 <sup>a</sup>	98.96 <sup>***</sup>
Taste	Nutty	4.56±0.82 <sup>a</sup>	4.28±0.54 <sup>ab</sup>	4.04±0.87 <sup>bc</sup>	3.44±0.65 <sup>c</sup>	3.04±0.78 <sup>d</sup>	20.99 <sup>***</sup>
	Oily	5.12±0.88 <sup>a</sup>	4.96±0.67 <sup>b</sup>	3.36±0.56 <sup>c</sup>	3.04±0.67 <sup>c</sup>	2.56±0.65 <sup>d</sup>	52.50 <sup>***</sup>
Texture	Moistness	3.64±0.56 <sup>d</sup>	4.40±0.64 <sup>c</sup>	4.52±0.87 <sup>bc</sup>	4.88±0.97 <sup>ab</sup>	5.00±0.86 <sup>a</sup>	11.19 <sup>***</sup>
	Crispy	4.28±0.61 <sup>b</sup>	4.96±0.67 <sup>a</sup>	3.92±0.64 <sup>b</sup>	3.32±0.69 <sup>c</sup>	3.08±0.64 <sup>d</sup>	33.40 <sup>***</sup>
Acceptability	Appearance	5.24±1.01 <sup>a</sup>	4.68±0.47 <sup>b</sup>	4.52±0.87 <sup>b</sup>	4.24±0.83 <sup>bc</sup>	3.96±0.61 <sup>c</sup>	10.08 <sup>***</sup>
	Flavor	5.68±0.90 <sup>a</sup>	5.36±0.95 <sup>a</sup>	4.16±0.94 <sup>b</sup>	3.56±0.86 <sup>c</sup>	2.96±0.86 <sup>d</sup>	41.80 <sup>***</sup>
	Texture	5.08±0.64 <sup>a</sup>	5.24±1.09 <sup>a</sup>	4.92±0.72 <sup>a</sup>	3.72±0.54 <sup>b</sup>	3.60±0.70 <sup>b</sup>	26.07 <sup>***</sup>
	Taste	5.00±0.85 <sup>ab</sup>	5.32±0.94 <sup>a</sup>	4.68±0.91 <sup>b</sup>	3.64±0.95 <sup>c</sup>	3.08±0.95 <sup>d</sup>	25.76 <sup>***</sup>
	Overall	5.24±0.85 <sup>ab</sup>	5.60±0.94 <sup>a</sup>	5.12±0.83 <sup>b</sup>	3.56±0.86 <sup>c</sup>	3.56±0.71 <sup>c</sup>	36.24 <sup>***</sup>

- 1) Abbreviations are referred to <Table 1>.
- 2) Different superscripts within a row(a~e) indicate significant differences at  $p < 0.05$ .
- \*\*\*  $p < 0.001$ .
- 3) Rating scale : 1(bad) or 7(excellent).

나타났다( $p < 0.001$ ). 질감의 기호도와 맛의 기호도에서 대조군, 케일분말 3%와 5% 첨가군 사이에는 유의한 차이가 없었으며, 케일 분말 7%와 9% 첨가군은 대조군보다 유의적으로 낮게 나타났다. 전반적인 기호도에서 케일 분말 3% 첨가군, 대조군, 케일분말 5% 첨가군 순으로 높은 점수를 보였으나, 유의적인 차이는 없었다. 관능검사 결과, 케일 분말 3%와 5% 첨가군이 대조군보다 더 높거나 유의적인 차이가 없었으나, 7% 이상 첨가에서는 유의적으로 낮은 점수를 보여 쿠키 제조시 케일 분말 첨가는 5% 이내로 첨가하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

케일 분말의 첨가농도가 7%를 초과하면 전반적인 기호도가 낮아지는데, 이는 케일 쿠키에 익숙하지 않은 점과 첨가농도가 증가하면서 케일 분말의 외관, 향 등의 특성이 지나치게 강해지는 것으로 판단된다. 유의적인 차이는 발견되지 않았지만 품질특성, 기호도 면에서 3%, 5% 첨가군의 평가점수가 모든 항목에서 가장 높아, 케일 분말의 기능적 이점을 최대한 활용하면서 전체적인 관능품질을 유지하기 위한 최적 농도로 판단된다.

#### IV. 결 론

본 연구는 케일의 품질특성과 조사하여 생리활성과 항산화기능을 가지고 있는 케일을 활용 목적으로 케일 분말을 0%, 3%, 5%, 7%, 9% 첨가하여 케일 쿠키를 제조한 후, 반죽의 밀도 및 pH, 쿠키의 수분 및 pH, 퍼짐성, 손실률, 팽창률, 색도, 경도, DPPH 라디칼 소거능, 관능검사 등 품질 특성을 비교 분석하였다. 케일쿠키의 두께는 케일 분말 첨가량이 많을수록 감소하는 경향을 보였다( $p < 0.001$ ). 쿠키의 퍼짐성은 케일 분말 첨가군이 더 높았다( $p < 0.001$ ). 손실률은 케일 분말 첨가군이 낮게 나타났으며, 시료 간의 유의한 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 명도 L값은 케일 분말 첨가량이 증가할수록 감소하여 어두워지는 경향을 보였다( $p < 0.001$ ). 적색도 a값은 대조군이 케일 분말 첨

가군보다 더 높게 나타나, 시료간의 유의적인 차이가 있었다( $p < 0.001$ ). 황색도 b값도 대조군이 케일 분말 첨가군보다 더 높았으며, 케일 분말 첨가에 따른 뚜렷한 차이는 없었다. 경도는 유의한 차이가 없었으나, 케일 분말 9%가 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.001$ ). 항산화활성 측정에 많이 이용되고 있는 DPPH radical 소거능을 측정된 결과, 첨가량이 증가함에 DPPH radical 소거능이 증가하였다( $p < 0.001$ ). 케일 분말 첨가량이 7%를 초과되면 전반적인 기호도가 유의적으로 낮은 점수를 보여 케일 쿠키에 익숙하지 않은 점과 첨가농도가 증가하면서 케일 분말의 맛, 외관, 향 등은 특성이 지나치게 강해지는 점에 기인하는 것으로 판단된다. 이로 보아 전반적인 기호도에서 유의적인 차이는 발견되지 않았지만, 품질특성, 기호도 면에서 3%, 5% 첨가군의 평가점수가 모든 항목에서 높은 점수를 보여 생리활성 기능과 기호도가 높아, 전체적인 관능 품질의 최적 농도로 바람직할 것으로 판단된다. 본 실험에서는 케일 분말을 쿠키 제조에 다양한 수준으로 첨가하여 케일 분말 첨가 쿠키의 개발 가능성 검토 결과, 케일 이용성을 높임과 동시에 기능성을 고려한 기호식품의 하나가 될 수 있으리라고 사료된다.

#### 한글 초록

여러 가지 기능성과 생리활성을 가지고 있는 케일을 활용하고자 케일 분말을 첨가하여 가능성을 살펴보았다. 본 연구에서는 케일가루 첨가(0, 3, 5, 7, 9%)한 쿠키를 제조하여 쿠키의 품질특성, 밀도, 반죽 pH, 퍼짐성, 수분함량, 색도와 DPPH 라디칼 소거 활성 및 관능 특성을 측정했다. 퍼짐성, DPPH 라디칼 소거 활성은 크게 케일 함유량의 증가와 함께 증가되었다. 케일분말을 첨가 할수록 pH와 반죽의 밀도, 명도 L값은 유의하게 감소하였다. 쿠키의 관능검사에서 쿠키의 색과 맛, 전체적 기호도의 결과는 3%와 5% 첨가군은 유의적인 차이가 없었으나, 7%와 9% 첨가군은 유의

적으로 낮아졌다. 전반적인 기호도는 3%와 5% 첨가군이 대조군과 다른 군보다 유의적으로 높았으며( $p < 0.001$ ), 외관, 향, 맛의 기호도는 케일 가루 첨가량에 따라 낮아지는 경향이였다. 이와 같은 결과로 케일 첨가 쿠키 제조시 품질특성, 향산화성, 기호도 면에서 3%, 5%가 높게 평가되어 케일 쿠키의 관능특징과 건강 기능성 효과 등을 고려할 때 3~5%의 케일 가루를 첨가하는 것이 가장 적절한 것으로 판단된다.

본 연구 분석을 통해 3~5% 케일 분말을 첨가하였을 때 케일분말 쿠키는 품질, 기호도 측면에서 품질 특성이 높고 건강 기능성을 고려한 충분한 경쟁력이 있을 것으로 생각되며, 케일 분말을 이용한 개발 가능성을 확인할 수 있었다.

### 참고문헌

- AACC (2000). Approved Method of the AACC. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Poul, MN. USA.
- Bae HJ, Lee HY, Lee JH, Lee JH (2010). Effect of *Saururus chinensis* powder addition on the quality of sugar snap cookies. *Food Engineering Progress* 14(3):256-262.
- Bang BH, Kim KP, Rhee MS, Jeong EJ (2014). Quality evaluations of cookies containing mugwort powder. *Korean J Food & Nutr* 27(3):427-434.
- Cho HS, Kim KH (2013). Quality characteristics of cookies prepared with Loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) leaf powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(11):1799-1804.
- Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA (2006). Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. *Korean J Food Culture* 21(5):541-549.
- Choi GC (2015). Study on physical properties and noodle-making suitability of ultra fine rice flour for the revitalization of the rice processing industry. MS Thesis, Korea University 36-43, Seoul.
- Choi HY (2009). Antioxidant activity and quality characteristics of pineneedle cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(10):1414-142.
- Choi HY, Oh SY, Lee YS (2009). Antioxidant activity and quality characteristics of perilla leaves(*Perilla frutescens* var. *japonica* Hara) cookies. *Korean J Food Cookery Sci* 25(5):521-530.
- Choi SH (2009). Quality characteristics of cookies prepared with *Angelica giages* Nakai powder. *Korean J Culinary Research* 15(2):309-321.
- Choi YS, Kim SK, Mo EK (2014). Quality characteristics of cookies with acaiberry (*Euterpe oleracea* Mart.) powder added. *Korean J Food Preserv* 21(5):661-667.
- Chung EJ, Kim SY, Nam YJ, Park JH, Hwang HJ, Lee YC (2005). Effects of kale juice powder on serum lipids, folate and plasma homocysteine levels in growing rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(8):1175-1181.
- Chung SY, Kim SH, Kim HS, Kang JS, Chung HS, Kim GJ, Kim HJ (1990). Effects of water soluble extract of *Ganoderma lucidum*, kale juice and sodium dextrothyroxine on hormone and lipid metabolism in hypercholesterolemic rats: 1. concentration of triiodothyronine, thyroxine, blood sugar and lipid composition in serum. *J Korean Soc Food Nutr* 19(5):381-389.
- Ham SS, Lee SY, Choi M, Hwang Bo HJ (1999). Antimutagenicity and cytotoxicity effects of woorimil wheat flour extracts added with wild herb and seaweed powder. *J Korean Soc Food Nutr* 27(6):1177-1182.
- Jeong EJ, Kim KP, Bang BH (2013). Quality characteristics of cookies containing *Platycodon*

- grandiflorum* powder. *Korean J Food & Nutr* 26(4):759-765.
- Ji JR, Yoo SS (2010). Quality characteristics of cookies with varied concentrations of blueberry powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20(3): 433-438.
- Joo SY, Choi HY (2012). Antioxidant activity and quality characteristics of black rice bran cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41(2):182-191.
- Joo SY, Kim OS, Jeon HK, Choi HY (2013). Antioxidant activity and quality characteristics of cookies prepared with Acorn(*Quercus* species) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 29(2):177-184.
- Kang MJ (2015) Comparison of risk of cardiovascular disease and fruit and vegetable intake: Using the Fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey. MS Thesis, Wonkwang University, 73-74, Iksan.
- Kim D, Kim KH, Yook HS(2014). Quality characteristics of cookies added with ginseng leaf. *Korean Society of Food & Cookery Science* 30(6):679-686.
- Kim GS, Park GS (2008). Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24(3):398-404.
- Kim HY, Jeong SJ, Heo MY, Kim KS (2002). Quality characteristics of cookies prepared with varied levels of shredded garlics. *Korean J Food Cookery Sci Technol* 34(4):637-641.
- Kim HY, Park JH (2006). Physicochemical and sensory characteristics of pumpkin cookies using ginseng powder. *Korean Society of Food & Cookery Science* 22(6):855-863.
- Kim OS, Ryu HS, Choi HY (2012). Antioxidant activity and quality characteristics of acorn (*Quercus autissima* Carruther) cookies. *Korean J Food Culture* 27(2):225-232.
- Kim WM (2001). A study on promotion of consumption on the functional bakery products. MS Thesis, Kyonggi University 97-98, Seoul.
- Kim YJ, Jung IK, Kwak EJ (2010). Quality characteristics and antioxidant activities of cookies added with *Pleurotus eryngii* powder. *Korean J Food Sci Technol* 42(2):183-189.
- Koh WB, Noh WS (1997). Effect of sugar particle size and level on cookie spread. *J East Asian Soc Dietary Life* 7(2):159-165.
- Lee GW, Choi MJ, Jung BM (2010). Quality characteristics and antioxidative effect of cookies made with *Capsosiphon fulvescens* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 26(4):381-389.
- Lee HJ, Joo NM(2010). Optimization of germinated brown rice cookie with added spinach powder. *Korean J Food Cookery Sci* 26(6): 707-716.
- 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 KI(1992). Inhibitory effects of green-yellow vegetables on the mutagenicity induced by various mutagens and on the growth of human cancer cells. PhD, Busan University 99-100, Busan.
- Lim EJ, Huh CO, Kwon SH, Yi BS, Cho KR, Shin SG, Kim SY, Kim JY (2009). Physical and sensory characteristics of cookies with added leek(*Allium tuberosum* Rottler) powder. *Korean J Food & Nutr* 22(1):1-7.
- Lim EJ, Kim JY (2009). Quality characteristics of cookies added with broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 19(2):210-215.

- Moon SL, Choi SH (2014). Characteristics of cookies quality containing bitter melon (*Momordica charantia* L.) powder. *Korean J Culinary Research* 20(6):80-90.
- Paik JE, Bae HJ, Joo NM, Lee SJ, Jung HA, Ahn EM (2010). The quality characteristics of cookies with added *Boehmeria nivea*. *Korean J Food & Nutr* 23(4):446-452.
- Park JH (2002) Effects of powdered green vegetable juice on lipid profiles and antioxidant status in the rat. PhD, Yonsei University 11-16, Seoul.
- Park JH, Kim SY, Chung EJ, Yoon S, Lee-Kim YC (2005). Effects of freeze-dried green vegetable extract on lipid profiles and antioxidant status in the rat. *Journal of Nutrition and Health* 38(1):11-19.
- Park KY, Lee KI, Rhee SH (1992). Inhibitory effects of green yellow vegetables on the mutagenicity in salmonella assay system and on the growth of AZ-521 human gastric cancer cells. *J Korean Soc Food Nutr* 21(2):149-153.
- Roh SH (1999). A study on baking cookies according to the amounts of green tea powder added. MS Thesis, Jeonju University 16-17, Jeonbuk.
- Shim EA, Kwon YM, Lee JS (2012). Quality characteristics of cookies containing Yacon (*Syntherisma sonchifolius*) leaf powder. *Korean J Food Culture* 27(1):82-89.
- Yu, HH (2014). Quality characteristics and antioxidant activity of cookies added with aloe vera powder. *Korean Journal of Human Ecology* 23(5):929-940.
- 농촌진흥청, 꽃케일, Assessed February 04, 2015. Available from: <http://www.nongsaro.go.kr/portal/ps/psb/psbk/kidofcomdtyPrdlstCode.ps?menuId=PS00067&sStdPrdlstCode=VC021099&sStdTchnlgyCode=GG01&kidofcomdtyNo=9011&totalSearchYn=Y#1>

---

2015년 04월 18일 접수

2015년 04월 29일 1차 논문수정

2015년 05월 12일 2차 논문수정

2015년 06월 01일 논문 게재확정