

야콘잎 분말을 첨가한 쿠키의 품질특성

심은아¹ · 권용민² · 이진실^{2*}

¹상명대학교 교육대학원 영양교육전공, ²상명대학교 자연과학대학 외식영양학과

Quality Characteristics of Cookies Containing Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) Leaf Powder

Shim Eun Ah¹, Yong-Min Kwon², Jin-Sil Lee^{2*}

¹Major in Nutritional Education, Graduate School of Education, Sangmyung University

²Department of Foodservice Management & Nutrition, Sangmyung University

Abstract

In this study, the effects of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) leaf on the quality characteristics of cookies were examined. In order to investigate its effects, four different amounts (0%: Control, Y-0.5, Y-1.0, Y-1.5) of yacon leaf powder were added to the cookie dough. Among the physicochemical and sensory characteristics, the density and pH of the dough, spread factor, color value, firmness, consumer acceptability, and Pearson's correlation coefficients were measured. Although there was no significant difference in pH of the doughs among the groups, density significantly decreased with increasing amount of yacon leaf powder ($p < 0.05$). While the L, a, b values, and hardness decreased significantly, DPPH free radical scavenging activity increased significantly as the content of yacon leaf powder increased ($p < 0.05$). Overall acceptability, appearance, taste, and texture between the control and Y-0.5 groups showed no significant differences. This study suggests the possibility of yacon leaf as an ingredient that increases the functionality of cookies.

key words: Yacon leaf, cookies, spread factor, hardness, DPPH, consumer acceptability

1. 서 론

야콘(*Smallanthus sonchifolius*)은 원산지가 남미의 페루와 에콰도르의 중부고지대인 도라지목 국화과에 속하는 다년생 괴근 작물이다(Lachman 등 2003, Lee & Shim 2010). 야콘은 1985년도에 일본에서 국내에 도입된 이래 농촌진흥청을 통하여 실험 재배를 하였고(김 & 정 1986) 소규모로 경기도 강화, 강원도 횡성, 충북 괴산 등에서 재배되며 최근 제주도와 경북 상주에서도 재배되고 있다(Kang & Ko 2004).

야콘의 주된 식용부위인 괴근에는 과당과 포도당 외에 다량의 fructooligo당이 함유되어 있다. fructooligo당은 단맛은 있으나 충치를 예방하고 독성이 없을 뿐 아니라 장내 유익한 비피더스균의 성장인자로 대장의 유해균을 감소, 변비 완화, 항비만 및 체내지질대사 개선에 효과적인 것으로 보고되었다(Goto 등 1995, Lee 등 2002a).

야콘 잎에는 chlorophyll, β -carotene, catechol, vitamin C, flavonoid, melampolide 등 다양한 성분들이 존재하며 항산화작용, 혈당저하 및 항암작용이 있는 것으로 알려졌다(Lee

등 2002a; Lachman 등 2003). 특히, 야콘잎의 항당뇨 특성은 괴근보다 강한 활성이 있다는 보고가 있다(Shin 등 2007). 또한 야콘 잎에는 각종 무기질과 비타민이 괴근에 비해 높은 것으로 밝혀졌으나 쓴맛이 있어 기호도가 낮은 단점이 있다(Lachman 등 2003). 야콘잎에는 다양한 기능성 성분들이 들어있어 약용식물로 사용되어왔으나 일본의 경우 녹차잎과 야콘잎을 섞어 사용하고 있으며 남미에서는 야콘잎차가 시판되고 있다(Lachman 등 2003; Ojansivu 등 2011).

쿠키는 맛이 좋고 저장성이 우수한 식품인 성별과 연령층에 비교적 구애 받지 않으면서 크기가 작고 저장성이 우수한 식품으로 다양한 연령층에서 간식으로 애용되고 있다(Lee 등 2002b). 최근 건강지향적인 제품 개발에 대한 관심이 많아지면서 쿠키의 기능성을 증가시키기 위한 다양한 소재가 이용되고 있다. 쿠키의 부재료로서 곡류인 현미가루(Lee & Myung 2006), 흑미가루(Lee & Oh 2006), 두류인 키토산 청국장(Lee 등 2005), 쥐눈이콩(Ko & Joo 2005)이 이용된 바 있으며, 또한 채소류인 양송이버섯(Lee & Jeong 2009), 브로콜리(Lim & Kim 2009), 표고버섯 분말(Jung & Joo 2010) 등이 이용된 바 있다.

*Corresponding author: Jin-Sil Lee, Department of Foodservice Management & Nutrition, Sangmyung University, 7 Honggidong, Jongno-gu, Seoul, 110-743, Korea Tel: 82-2-2287-5353 E-mail: jsleefn@smu.ac.kr

야콘을 주제로 한 연구로는 야콘의 이화학적 성분 및 항산화 효과(Kim 등 2010), 야콘 K-23의 항균성과 기능성(Kim 2005), 야콘의 항산화성 및 야콘 초절임제품(Moon 등 2010)에 관한 내용들이 보고 된 바 있다.

야콘의 괴근은 현재 냉면, 국수, 샐러드, 잼, 약재, 김치, 음료 등 다양한 형태로 이용되고 있으나(Kang & Ko 2004), 잎의 대한 연구로는 차(Kim 등 2010)에 관한 것 뿐 이다. 현재 우리나라에서도 야콘이 재배되고 있어 괴근은 다양하게 사용되고 있으나 잎의 이용은 극히 제한되어 있어 대부분은 가루 상태로 일본으로 팔리고 있거나 폐기되고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 다양한 기능성을 가진 야콘잎의 이용을 다양화시키기 위해 야콘잎 분말을 쿠키에 첨가하여 그 특성과 기호도를 측정함으로써 야콘잎 활용 가능성에 대한 기초자료를 얻고자 시도되었다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료 및 시약

본 실험에 사용한 야콘잎은 2010년도 10월에 출하된 돌나라 한농에서 생산된 것을 사용하였다. 밀가루는 미국산 밀을 제분한 제일제당 박력분을 사용하였으며 그 밖의 설탕(제일제당), 버터(서울우유), 소금(백설), 베이킹파우더(백설), 바닐라파우더(백설)를 사용하였다.

2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl(DPPH), Folin & Ciocalteu 시약, gallic acid, butylated hydroxytoluene(BHT) 등의 시약은 Sigma Chemical Co.(St. Louis, MO, USA)의 제품을 사용했고 그 외 시약은 특급을 사용하였다.

2. 쿠키의 제조

쿠키의 재료 배합비는 <Table 1>과 같다. 대조군은 밀가루 100%를 사용하였으며 Y-0.5, Y-1.0, Y-1.5군은 각각 밀가루

<Table 1> Formula of cookies containing yacon leaf powder (g)

Ingredients	Cookies ¹⁾			
	Control	Y-0.5	Y-1.0	Y-1.5
Soft flour	400	398	396	394
Yacon leaf powder	0	2	4	6
Butter	160	160	160	160
Sugar	140	140	140	140
Salt	2	2	2	2
Egg	100	100	100	100
Baking powder	8	8	8	8
Vanilla flavor Powder	4	4	4	4

¹⁾Control: 0% of yacon leaf powder added
 Y-0.5: 0.5% of yacon leaf powder added
 Y-1.0: 1.0% of yacon leaf powder added
 Y-1.5: 1.5% of yacon leaf powder added

의 0.5, 1.0, 1.5%를 야콘잎 분말로 대체시켰다. 계량된 버터에 설탕, 소금을 섞은 후 난황을 소량씩 넣어가며 15분간 반죽기(KSM150, KitchenAid. Benton Harbor, MI, USA)를 이용하여 크림상태로 만들었다. 여기에 체로 친 박력분을 넣어 혼합 후 냉동고(-20°C)에서 30분간 휴지시켰다. 휴지 이후 반죽을 높이 5 mm의 프레임에서 밀대를 사용하여 높이를 맞추어 직경 4 cm의 원형 틀로 찍어 성형하였고 170°C의 예열된 오븐(OGS 6.20, Convotherm Co. LTD, Eglfing, Germany)에서 15 분간 구웠다. 완성된 쿠키는 실온에서 1시간 방냉 한 후에 실험을 하였다.

3. 쿠키 반죽의 밀도 및 pH 측정

쿠키 반죽의 밀도는 50 mL 메스실린더에 증류수 30 mL를 넣고 10 g의 쿠키 반죽을 넣었을 때 늘어난 부피를 측정하여 반죽의 부피에 대한 무게의 비(g/mL)로 계산하였으며 3회 반복하여 측정하였다.

쿠키 반죽의 pH는 비이커에 반죽 10 g과 증류수 40 mL를 넣고 교반시킨 후 1220×g에서 15분간 원심분리(Rotina 35 R, Hettich, Kirchlengern, Germany)한 후 상층액을 취해 pH meter(Model D-51, Horiba, Kyoto, Japan)를 이용하여 측정하였으며 3회 측정하였다.

4. 쿠키의 퍼짐성 지수 측정

쿠키의 퍼짐성 지수(spread factor)는 AACC method 10-50D의 방법(AACC 2000)을 이용하였다. 쿠키의 직경은 쿠키 6개를 가로로 나열해 그 길이를 측정한 후 각각의 쿠키를 90°로 회전 시켜 재측정 하여 얻은 수치를 각각 6으로 나누어 평균값을 계산하였다. 두께는 6개의 쿠키를 세로로 쌓아올려 높이를 측정한 후 해체시켜 쌓아 올린 순서를 바꾸어 다시 쌓아올려 높이를 측정해 얻은 수치를 각각 6으로 나누어 평균값을 얻었다. 퍼짐성 지수(spread factor)는 3회 반복 측정하였으며 계산식은 다음과 같다.

$$\text{Spread factor} = \frac{\text{Average width of 6 cookies (mm)}}{\text{Average thickness of 6 cookies (mm)}} \times 10$$

5. 쿠키의 색도 측정

냉동 건조된 야콘잎 분말과 쿠키의 색도는 Colorimeter (Hunter-Lab Chroma Meter CR-300, Konica Minolta Holdings, Inc., Tokyo, Japan)를 사용하여 표준색판(L: 96.9, a: +0.24, b: +1.97)으로 보정한 후 L, a, b값을 각각 15회씩 측정하였으며 ΔE 계산식은 다음과 같다.

$$\Delta E = \sqrt{(L_{\text{sample}} - L_{\text{control}})^2 + (a_{\text{sample}} - a_{\text{control}})^2 + (b_{\text{sample}} - b_{\text{control}})^2}$$

6. 쿠키의 경도 측정

쿠키의 경도는 Lee & Oh(2006)의 방법을 사용하였으며 Texture Analyzer(TXT2i, Stable Micro System Ltd.,

Surrey, UK)를 이용하여 15회 반복 측정하였다. Probe는 직경 2 mm cylinder type을 사용하였으며 pretest speed, test speed, posttest speed는 각각 2, 0.5, 10 mm/s였으며 strain은 50%, 시료 크기는 폭 32 mm, 두께는 52 mm였다.

7. 야콘잎 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능 측정

야콘잎 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능은 Lee & Jeong (2009)의 방법을 이용해 3회 반복 측정하였다. 즉 야콘잎 쿠키 분말 1 g에 메탄올 50 mL를 첨가해 3시간 동안 교반시킨 후 1220×g에서 15분간 원심 분리하여 상층액 얻었으며 이 과정을 3회 반복하여 시료로 사용하였다. 메탄올로 시료의 농도가 200 µg/mL이 되도록 희석하였다. 이 희석시료 3.4 mL에 100 µM DPPH 1.4 mL를 넣은 후 메탄올 0.2 mL로 최종 부피가 5 mL가 되도록 정용한 것을 실온의 암소에서 30분간 반응 시킨 후 분광광도계(DU 730, Beckman Coulter, Inc. Krefeld, Germany)로 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능은 대조군(0% 기준)과 야콘잎 첨가군들 간에 상대적인 비교를 하였으며 아래 식으로 계산하였다.

DPPH Radical scavenging activity (%)

$$= \frac{\text{Blank absorbance} - \text{Sample absorbance}}{\text{Blank absorbance}} \times 100$$

8. 기호도 검사

기호도 검사는 20대에서 40대 남녀 70명이 참여하였으며 남성 21명(20대 4명, 30대 9명, 40대 8명)과 여성 49명(20대 22명, 30대 11명, 40대 16명)으로 구성되었다. 항목은 전체적인 기호도(overall acceptability), 외관(appearance), 향(flavor), 색(color), 맛(taste), 질감(texture)의 총 6가지 특성을 측정하였으며 측정 방법은 9점 척도로 표시하도록 하였고, 기호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다(9: 매우 좋다, 1: 매우 싫다).

9. 통계처리

실험결과는 SPSS 12.0 package를 이용하여 ANOVA test와 Duncan's multiple range test로 시료 간 유의성을 검증하였다. 유의성 검증은 $\alpha=0.05$ 에서 시행하였으며 이화학적, 기계적 특성과 기호도 검사 간 상관관계 관계는 Pearson's 상관분석을 이용하여 비교하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 쿠키 반죽의 밀도 및 pH

야콘잎 쿠키 반죽의 밀도와 pH의 결과는 <Table 2>에 제시하였다. 쿠키 반죽의 밀도는 대조군, Y-0.5, Y-1.0, Y-1.5군이 각각 1.16, 1.13, 1.12, 1.12로 대조군과 Y-0.5군간, Y-0.5, Y-1.0, Y-1.5군 간에는 유의적인 차이는 없었으나 야콘잎 첨

<Table 2> Density and pH value of cookie dough containing yacon leaf powder

	Cookies ¹⁾			
	Control	Y-0.5	Y-1.0	Y-1.5
Density (g/mL)	1.16±0.01 ^{a2)}	1.13±0.02 ^{ab}	1.12±0.02 ^b	1.12±0.01 ^b
pH	6.48±0.22 ^a	6.50±0.14 ^a	6.53±0.09 ^a	6.58±0.08 ^a

¹⁾Control: 0% of yacon leaf powder added

Y-0.5: 0.5% of yacon leaf powder added

Y-1.0: 1.0% of yacon leaf powder added

Y-1.5: 1.5% of yacon leaf powder added

²⁾Each value is expressed as mean±standard deviation.

Means in a row with different letters are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

가량이 높아질수록 유의적으로 낮아지는 것으로 나타났다($p<0.05$). Cho 등(2006)은 반죽의 밀도가 낮을 경우는 경도가 높아진다고 보고하였는데 본 연구 결과 반죽의 밀도가 낮을수록 쿠키의 경도가 유의적으로 낮아진 결과를 보였다.

쿠키 반죽의 pH는 대조군과 야콘잎 첨가군 간의 유의적인 차이가 없었다. Martins 등(2001)은 쿠키 반죽의 pH는 쿠키의 색도와 향에 영향을 줄 수 있으며 반죽의 pH가 7 이하에서 hexose는 enolization에 의해 hydroxymethylfurfural이 형성되고 이 물질이 아미노기와 결합하여 멜라노이딘, 다른 갈색복합체 및 향 성분을 형성한다고 보고한 바 있다. 따라서 쿠키 반죽의 pH는 쿠키의 품질에 많은 영향을 끼칠 수 있을 것으로 사료된다. 본 연구 결과로 보아 야콘잎 쿠키 반죽의 pH가 6.5 전후인 것으로 보아 쿠키를 구울 경우 멜라노이딘과 향 성분이 생성될 것으로 사료된다.

2. 쿠키의 퍼짐성 지수

쿠키의 퍼짐성 지수는 <Table 3>에 제시하였다. 쿠키의 퍼짐성 지수는 대조군, Y-0.5, Y-1.0, Y-1.5군이 각각 31.62, 33.23, 33.55, 45.29로 Y-0.5와 Y-1.0군 간에는 유의적인 차이는 없었으나 야콘잎 분말 첨가량이 많아질수록 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다($p<0.05$). 이러한 결과는 야콘잎 분말 첨가군의 경우 상대적으로 대조군 보다 글루텐 함량이 줄어 나타난 결과로 사료된다. Donelson(1988)과 Bram 등(2008)도 쿠키 반죽의 단백질 함량이 높을수록 퍼짐성 지수가 감소한다고 보고한 바 있으며 흑현미가루(Lee & Oh 2006), 감자껍질(Han 등 2004), 쥐눈이콩(Ko & Joo 2005), 브로콜리(Lim & Kim 2009)에서도 이들 재료의 첨가량이 많아질수록 쿠키의 퍼짐성이 증가한다고 보고된 바 있다. 퍼짐성 지수는 반죽의 점도에 따라 조절이 되고(Miller & Hosney 1997) 수분함량이 증가했을 때 퍼짐성 지수가 커진다고(Kang & Kim 2005) 보고된 바 있는 것으로 보아 퍼짐성 지수는 다양한 요인에 의해 결정이 되는 것으로 사료된다.

<Table 3> Spread factor of cookie containing yacon leaf powder

Spread factor	Cookies ¹⁾			
	Control	Y-0.5	Y-1.0	Y-1.5
	31.62±1.26 ^{c2)}	33.23±0.29 ^b	33.55±0.74 ^b	45.29±1.21 ^a

¹⁾Control: 0% of yacon leaf powder added
 Y-0.5: 0.5% of yacon leaf powder added
 Y-1.0: 1.0% of yacon leaf powder added
 Y-1.5: 1.5% of yacon leaf powder added
²⁾Each value is expressed as mean±standard deviation.
 Means in a row with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

3. 야콘잎 분말과 쿠키의 색도

야콘잎 분말과 쿠키의 색도는 <Table 4>에 제시하였다. 야콘잎 분말의 L, a, b값은 각각 10.97, -2.15, 12.16로 a값은 녹색도 값을 나타냈다. 쿠키의 갈색화 반응은 주로 비효소적 갈변인 마이알 반응과 카라멜화 반응에 의해 일어나며 이들 반응은 쿠키의 품질 평가의 중요한 지표인 색과 향에 많은 영향을 미친다(Martins 등 2001, Purlis 2010). 야콘잎 쿠키의 L값은 대조군, Y-0.5, Y-1.0, Y-1.5군이 각각 78.25 68.09 65.80 61.48로 Y-0.5와 Y-1.0이군 간에는 유의적인 차이가 없었으나 야콘잎 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 보였다(p<0.05). 이러한 결과는 야콘잎 분말의 L값이 낮아 나타난 결과로 사료된다. a값은 대조군, Y-0.5, Y-1.0, Y-1.5군이 각각 1.60, 0.60, -1.83, -3.83로 대조군과 Y-0.5군은 적색도를 나타내다가 야콘잎 분말 함량 Y-1.0 이상에서는 녹색도가 유의적으로 높아지는 것으로 나타났다(p<0.05). 이는 야콘잎 분말의 a값이 녹색도를 나타내기 때문인 것으로 사료되며 이러한 현상은 브로콜리(Lim & Kim 2009)를 첨가한 쿠키, 부추와 녹차 가루(Im & Kim 1999, Jung 등 1999)가 첨가 된 식빵에서도 보고된 바 있다. b값은 대조군, Y-0.5, Y-1.0, Y-1.5군이 각각 31.52, 30.44,

29.37, 28.56으로 Y-1.0과 Y-1.5군 간에는 유의적인 차이가 없었으나 야콘잎 가루가 증가할수록 황색도는 유의적으로 낮아졌다(p<0.05). 이러한 결과 또한 야콘잎의 낮은 b값으로 인해 나타난 결과로 사료된다.

4. 쿠키의 경도

Texture analyzer로 측정한 야콘잎 분말 첨가 쿠키의 경도 결과는 <Table 5>와 같다. 대조군, Y-0.5, Y-1.0, Y-1.5군의 경도는 각각 4779, 3293, 3292, 3306 newton으로 야콘잎 첨가군들 간에는 유의적인 차이가 없었으나 이들 첨가군들은 대조군보다 유의적으로 경도가 낮았다(p<0.05). 이러한 결과는 야콘잎 가루가 증가함에 따라 밀가루 비율이 낮아져 반죽의 글루텐 형성이 감소되었기 때문인 것으로 사료된다. 쿠키의 경도는 글루텐 함량외에도 수분 함량, air cell의 발달 정도에 의해 영향을 받는 것으로 알려졌다(Jung & Lee 2011).

5. 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능 증가율

항산화능의 정도를 알 수 있는 야콘잎 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능 증가율의 결과는 <Table 6>에 제시하였다. 대조군, Y-0.5, Y-1.0, Y-1.5군의 DPPH 라디칼 소거능은 각각 0.00%, 10.49%, 9.71%, 9.57%로 야콘잎 첨가군 간에는 유의적인 차이가 없었으나 이들 첨가군들은 대조군 보다 유의적으로 높았다(p<0.05). 이러한 결과는 야콘잎의 항산화작용으로부터 유래한 것으로 사료된다(Goto 등 1995). 따라서 야콘잎 분말을 쿠키에 첨가시 항산화능을 높일 수 있을 것으로 사료된다.

6. 쿠키의 기호도

야콘잎 쿠키의 기호도 검사 결과는 <Table 7>에 제시하였다. 70명을 대상으로 기호도를 검사한 결과 전반적인 기호도는 대조군과 Y-0.5군, Y-1.0과 Y-1.5군 간의 유의적인 차이가

<Table 4> Color values of yacon leaf powder and cookie containing yacon leaf powder

Color value	Yacon leaf powder	Cookies ¹⁾			
		Control	Y-0.5	Y-1.0	Y-1.5
L	10.97±0.25	78.25±2.02 ^{a3)}	68.09±3.51 ^b	65.80±4.08 ^b	61.48±4.06 ^c
a	-2.15±0.13	1.60±1.49 ^a	0.60±1.45 ^a	-1.83±1.78 ^b	-3.83±1.94 ^c
b	12.16±0.21	31.52±1.36 ^a	30.44±1.52 ^b	29.37±0.93 ^c	28.56±1.89 ^c
ΔE ²⁾		0.00±0.00 ^d	10.64±3.76 ^c	13.61±4.15 ^b	18.22±4.03 ^a

¹⁾Control: 0% of yacon leaf powder added
 Y-0.5: 0.5% of yacon leaf powder added
 Y-1.0: 1.0% of yacon leaf powder added
 Y-1.5: 1.5% of yacon leaf powder added
²⁾ΔE= $\sqrt{(L_{\text{sample}} - L_{\text{control}})^2 + (a_{\text{sample}} - a_{\text{control}})^2 + (b_{\text{sample}} - b_{\text{control}})^2}$
³⁾Each value is expressed as mean±standard deviation.
 Means in a row with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

<Table 5> Hardness of cookie containing yacon leaf powder (Newton)

	Cookies ¹⁾			
	Control	Y-0.5	Y-1.0	Y-1.5
Hardness	4779±928 ^{a2)}	3293±526 ^b	3292±515 ^b	3306±440 ^b

¹⁾Control: 0% of yacon leaf powder added
 Y-0.5: 0.5% of yacon leaf powder added
 Y-1.0: 1.0% of yacon leaf powder added
 Y-1.5: 1.5% of yacon leaf powder added
²⁾Each value is expressed as mean±standard deviation.
 Means in a row with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

없었고, 대조군과 Y-0.5군은 Y-1.0과 Y-1.5군보다 유의적으로 기호도가 높은 것으로 나타났다(p<0.05). 즉 야콘잎 분말을 0.5% 첨가하였을 때는 6점 이상으로 “보통 좋아한다”와 “아주 좋아한다”의 사이로 기호도가 비교적 높았다. 한편 Y-1.0과 Y-1.5군의 경우는 “약간 싫어한다”와 “좋지도 싫지도 않다” 사이로 야콘잎 분말이 1.0% 이상 첨가될 경우는 기호도가 대조군과 Y-0.5군에 비해 유의적으로 떨어진 것을 알 수 있었다(p<0.05). 야콘잎 분말을 Y-0.5 첨가하였을 때 외관에 대한 기호도는 “보통 좋아한다”와 “아주 좋아한다”의 사이로 기호도가 비교적 높았으나 Y-1.0과 Y-1.5군의 경우는 “좋지도 싫지도 않다”와 “약간 좋아한다” 사이로 야콘잎 분말이 1.0% 이상 첨가될 경우는 기호도가 대조군과 Y-0.5군에 비해 유의적으로 낮아진 것을 알 수 있었다(p<0.05). 향은 대조군과 Y-0.5군이 Y-1.0군 보다 유의적으로 기호도가 높은 것으로 나타났다(p<0.05). 색에 대한 기호도는 대조군과 Y-0.5군의 경우 “보통 좋아한다”와 “아주 좋아한다”의 사이로 Y-1.0과 Y-1.5군보다 유의적으로 높은 것으로 나타났다(p<0.05). 색도 a값의 경우 대조군과 Y-0.5군의 경우 적색도를 나타내다가 Y-1.0군과 Y-1.5군에서는 녹색도를 나타낸 것으로 보아 쿠키의 색에 대한 기호도는 적색도를 나타낼 때

<Table 6> DPPH radical scavenging activities of cookie containing yacon leaf powder (%)

	Cookies ¹⁾			
	Control	Y-0.5	Y-1.0	Y-1.5
DPPH RSA	0±0.00 ^{2b)}	10.49±0.74 ^a	9.71±0.74 ^a	9.57±0.37 ^a

¹⁾Control: 0% of yacon leaf powder added
 Y-0.5: 0.5% of yacon leaf powder added
 Y-1.0: 1.0% of yacon leaf powder added
 Y-1.5: 1.5% of yacon leaf powder added
²⁾Each value is expressed as mean±standard deviation.
 Means in a row with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

높은 것으로 사료된다. 맛에 대한 기호도 또한 대조군과 Y-0.5군, Y-1.0과 Y-1.5 군간에는 유의적인 차이가 없었으나 야콘잎 분말이 0.5% 첨가될 때 까지는 기호도에 영향을 주지 않았으나 1.0% 이상이 첨가되었을 때는 기호도가 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다(p<0.05). 이러한 결과는 야콘잎 분말의 첨가량이 증가되면서 야콘잎에 다량 존재하는 탄닌으로 인한 것으로 사료된다. 조직감에 대한 기호도는 대조군과 Y-0.5군, Y-1.0과 Y-1.5 군간의 유의적인 차이가 없었으나 대조군과 Y-0.5군은 Y-1.0과 Y-1.5군보다 유의적으로 기호도가 높은 것으로 나타났다. 야콘잎 쿠키의 경도는 대조군이 야콘잎 첨가군들 보다 유의적으로 높았던 것으로 보아 경도가 기호도에는 큰 영향을 미치지 않은 것으로 사료된다(p<0.05). 따라서 대조군과 Y-0.5군 간에는 전반적인 기호도, 외관, 향, 색, 맛 및 질감에 유의적인 차이가 없는 것으로 보아 0.5% 정도의 야콘잎을 쿠키의 부재료로 사용되는 것은 바람직한 것으로 사료된다.

7. 이화학적 특성과 기호도 검사 간 상관관계

이화학적 특성과 기호도 검사 간 상관관계는 <Table 8>과 같다. 색도 L값은 쿠키반죽 밀도와 정의 상관관계를, a와 b

<Table 7> Consumer acceptability scores of cookies containing yacon leaf powder

	Cookies ¹⁾			
	Control	Y-0.5	Y-1.0	Y-1.5
Overall Acceptability	6.65±1.70 ^{a2)}	6.27±1.57 ^a	4.84±1.83 ^b	4.80±1.71 ^b
Appearance	6.61±1.66 ^a	6.50±1.62 ^a	5.54±1.75 ^b	5.43±1.65 ^b
Flavor	6.27±1.74 ^a	5.73±1.78 ^{ab}	5.06±1.82 ^c	5.30±1.94 ^{bc}
Color	6.66±1.55 ^a	6.19±1.65 ^a	4.99±1.72 ^b	5.40±1.84 ^b
Taste	6.49±1.81 ^a	5.96±1.77 ^a	4.59±2.14 ^b	4.79±1.98 ^b
Texture	6.29±1.71 ^a	5.79±1.77 ^a	4.76±1.63 ^b	5.03±1.69 ^b

¹⁾Control: 0% of yacon leaf powder added
 Y-0.5: 0.5% of yacon leaf powder added
 Y-1.0: 1.0% of yacon leaf powder added
 Y-1.5: 1.5% of yacon leaf powder added
²⁾Each value is expressed as mean±standard deviation.
 Means in a row with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

<Table 8> Pearson's correlation coefficients among physicochemical and sensory characteristics

	Density	pH	Spread factor	L	a	b	Hardness	DPPH RSA	Overall acceptability	Appearance	Flavor	Color	Taste	Texture
Density	1													
pH	-.779	1												
Spread factor	-.556	.929	1											
L	0.967*	-.893	-.745	1										
a	.815	-.989*	-.866	.898	1									
b	.911	-.965*	-.810	.963*	.981*	1								
Hardness	.968*	-.646	-.448	.920	.667	.797	1							
DPPH RSA	-.945	.596	.408	-.893	-.613	-.752	-.977*	1						
Overall acceptability	.857	-.890	-.662	.862	.948	.951*	.699	-.642	1					
Appearance	.805	-.906	-.700	.830	.959*	.942	.630	-.568	.994**	1				
Flavor	.948	-.760	-.474	.885	.834	.900	.853	-.813	.943	.903	1			
Color	.882	-.756	-.461	.821	.842	.881	.750	-.701	.966*	.939	.985*	1		
Taste	.891	-.837	-.577	.864	.907	.932	.750	-.697	.991**	.973*	.977*	.991**	1	
Texture	.908	-.795	-.515	.861	.872	.912	.782	-.733	.975*	.948	.991**	.997**	.996**	1

*p<.05, **p<.01

값은 pH와 부의 상관관계를 b값은 L과 a값과 정의 상관관계를 나타내었다. 경도는 쿠키 반죽의 밀도와 정의 상관관계를 나타낸 것으로 보아 밀도가 쿠키 경도에 영향을 미치는 것으로 사료된다. DPPH 라디칼 소거능은 경도와 음의 상관관계를 나타내었다. 전반적인 기호도는 색도 b값과 정의 상관관계를 나타내는 것으로 보아 쿠키의 전반적인 기호도는 황색도가 높아질수록 증가하는 것으로 사료된다. 색에 대한 기호도는 전반적인 기호도, 향과 정의 상관관계를 나타냈으며 맛은 전반적인 기호도, 외관, 향, 색과 정의 상관관계를, 질감은 전반적인 기호도, 향, 색, 맛과 정의 상관관계를 나타낸 것으로 보아 전반적인 기호도는 외관, 색, 맛과 질감과 서로 정의 상관관계가 깊은 것으로 나타났다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 야콘의 괴근에 비해 활용도가 낮은 야콘잎의 이용 확대를 위한 방법으로 야콘잎 분말을 다양한 수준으로 첨가하여 쿠키를 제조하여 품질 특성을 측정하였다. 쿠키 반죽의 밀도는 야콘잎 첨가량이 증가할수록 유의수준 5% 수준에서 유의적으로 감소하는 경향을 보였으며 pH는 시료간 유의적인 차이가 없었다. 퍼짐성 지수는 야콘잎 첨가량이 높아질수록 증가하였고, 쿠키의 색도 중 L값과 b값, 경도는 모두 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 대조군, Y-0.5, Y-1.0, Y-1.5군의 DPPH 라디칼 소거능 증가율은 각각 0.00%, 10.49%, 9.71%, 9.57%로 야콘잎 첨가군 간에는 유의적인 차이가 없었으나 이들 첨가군들은 대조군 보다 유의적으로 높았다(p<0.05). 기호도 검사 결과 Y-0.5 정도의 야콘잎 분말 첨가는 기호도에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 전반적인 기호도는 색도 b값, 외관, 색, 맛 및 질감과 서

로 정의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 이와 같이 본 실험을 통하여 야콘잎 쿠키가 건강지향적인 측면을 고려한 상품으로의 개발이 가능 할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 2010년도 상명대학교 자연과학연구소의 지원에 의한 것으로 이에 감사를 드립니다.

■ 참고문헌

김승진, 정주호. 1986. 남미산 근채류 개발연구. 원예시험장 시험 연구보고서(야채분야). pp 99-100

AACC. 1986. Approved Methods of the Am. Assoc. Cereal Chem. (Method 10-50D), First Approval 2-24-75, Revised 10-28-81, St. Paul, MN, USA

Bram P, Edith W, Hans G, Kristof B, Jan D. 2008. The role of gluten in a sugar-snap cookie system: A model approach based on gluten-starch blends. J. Cereal Sci., 48(3):863-869

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

Donelson JR. 1988. The contribution of high-protein fractions from cake and cookie flours to baking performance. Cereal Chem., 65(5):389-391

Goto K, Fukai K, Hikida J, Nanjo F, Hara Y. 1995. Isolation and structural analysis of oligosaccharides from yacon (*Polymnia sonchifolia*). Biosci. Biotechnol. Biochem., 59(12):2346-2347

Han JS, Kim JA, Han GP, Kim DS. 2004. Quality characteristics

- of functional cookies with added potato peel. Korean J. Soc. Food Sci., 20(6):607-613
- Im JG, Kim YH. 1999. Effect of green tea addition on quality of white bread. Korean J. Food Cookery Sci., 15(4):395-400
- Jung EK, Joo NM. 2010. Optimization of iced cookie prepared with dried oak mushroom (*Lentinus edodes*) powder using response surface methodology. Korean J. Food Sci., 26(2):212-128
- Jung HS, Noh KH, Go MK, Song YS. 1999. Effect of leek (*Allium tuberosum*) powder on physicochemical and sensory characteristics of breads. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 28(1):113-117
- 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
- Kang NE, Kim HY. 2005. Quality characteristics of health concerned functional cookies using crude ingredients. Korean J. Food Culture, 20(3):331-336
- Kang YK, Ko MR. 2004. Effect of transplanting date on growth and yield of yacon. Korean J. Crop Sci., 49(3):188-193
- Kim AR, Lee JJ, Jung HO, Lee MY. 2010. Physicochemical composition and antioxidative effects of yacon (*Polymnia Sonchifolia*). J. Life Sci., 20(1):40-48
- Kim IS, Lee J, Lee JS, Shin DY, Kim MJ, Lee MK. 2010. Effect of fermented yacon (*Smallanthus Sonchifolius*) leaves tea on blood glucose levels and glucose metabolism in high-fat diet and Streptozotocin-Induced Type 2 diabetic mice. Korean J. Nutri., 43(4):333-341
- Kim YS. 2005. Antimicrobial activity of yacon K-23 and manufacture of functional yacon jam. Korea J. Food Sci., 37(6):1035-1038
- Ko YJ, Joo NM. 2005. Quality characteristic and optimization of iced cookie with addition of Jinuni bean (*Rhynchosia volubilis*). Korean J. Food Cookery Sci., 21(4):514-527
- Lachman J, Fernández EC, Orsák M. 2003. Yacon [*Smallanthus sonchifolia* (Poepp. et Endl.) H. Robinson] chemical composition and use—a review. Plant Soil Environ., 49(6):283-290
- Lee ES, Shim JY. 2010. Quality characteristics of sulgidduk with yacon powder. Korean J. Food Cookery Sci., 26: 545-551
- Lee FZ, Lee JC, Yang HC, Jung DS, Eun JB. 2002a. Chemical composition of dried leaves and stems and crude tubers of yacon (*Polymnia sonchifolia*). Korean J. Food Preserv., 9(1):61-66
- Lee JA, Park GS, Ahn SH. 2002b. Comparative of physicochemical and sensory quality characteristics of cookies added with barleys and oatmeals. Korean J. Food Cookery Sci., 18(2):238-246
- Lee JS, Jeong SS. 2009. Quality Characteristics of cookies prepared with button mushroom (*Agaricus bisporous*) powder. Korean J. Food Cookery Sci., 25(1):98-105
- Lee JS, Oh MS. 2006. Quality characteristics of cookies with black rice flour. Korean J. Food Sci., 22(2):193-203
- Lee MH, Myung SO. 2006. Quality characteristics of cookies with brown rice flour. Korean J. Food Sci., 21(6):685-694
- Lee YK, Kim MJ, Lee SB, Kim SD. 2005. Quality characteristics of Kipfel cookie prepared with chitosan-chungkukjang. J. East Asian Soc. Dietary Life, 15(4):437-443
- 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
- Martins SIFS, Jongen WMF, van Boekel MAJS. 2001. A review of Maillard reaction in food and implications to kinetic modelling. Trends Food Sci. Tech., 11(9):364-373
- Miller RA, Hosoney RC. 1997. Use of elongational viscosity to estimate cookie diameter. Cereal Chem., 74(5):614-616
- Moon MJ, Yoo KM, Kang HJ, Hwang IK, and moon BK. 2010. Antioxidative activity of yacon and changes in the quality characteristics of yacon pickles during storage. Korean J. Food Cookery Sci., 26(3):263-271
- Purlis E. 2010. Browning development in bakery products—A review. J. Food Eng., 99(3):239-249
- Ojansivu I, Ferreira CL, Salminen S. 2011. Yacon, a new source of prebiotic oligosaccharides with a history of safe use. Trends Food Sci. Tech., 22(1):40-46
- Shin DY, GL Choi, YS Cho, BS Kwon, HJ Kim, KH Hyun, JT Lim. 2007. Development of functional tea made by yacon leaf (*Polymnia sonchifolia* POEPP). Korean J. Plant Res., 2007(5):144-144