

도토리묵가루 및 추출물을 첨가한 건빵의 품질특성

이원경 · 김승희 · 최창숙 · 조수묵[†]

국립농업과학원 농식품자원부 기능성식품과

Study on the Quality Properties of Hardtack Added with Acorn Jelly Powder and Acorn Ethanol Extract

Won-Kyoung Lee, Seung-Hee Kim, Chang Suk Choi, and Soo-Muk Cho[†]

Functional Food and Nutrition Division, Department of Agrofood Resources,
National Academy of Agricultural Science, Gyeonggi 441-853, Korea

Abstract

This study examined the effects of acorn (*Quercus acutissima* CARR.) jelly powder (0%, 25%, 50%, and 75%) and acorn extract (0%, 0.1%, 0.5%, and 1.0%) addition on the quality characteristics of hardtack. In the sensory test, acorn jelly powder added group scored 50% higher than the other added group. Regarding hardtack color, L (lightness) and b (yellowness) values decreased with increasing acorn powder and acorn extract addition. Hardness of hardtack increased with added acorn jelly powder, but no significant difference was observed with acorn extract. The taste and texture of the hardtack 0.1% acorn extract added group significantly increased. Overall, preferences decreased with increasing acorn extract but not significantly. In conclusion, the results of this study suggest that addition of 50% acorn jelly powder in combination with addition of less than 0.1% acorn extract to hardtack was the most desirable.

Key words: acorn jelly powder, acorn extract, hardtack, quality properties, texture

서 론

최근 고령 인구의 증가로 평균 노동 나이가 증가하면서 노인이 되어도 건강한 삶을 유지하기 위한 노력이 사회 전반적인 분야에서 이루어지고 있으며, 우리 삶에서 기본이 되는 식문화 분야에서도 건강을 증진하는 기호 성향에 부응하기 위해 기능성 물질과 생리활성 기능을 가진 천연재료를 첨가한 제품개발에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

도토리(*Q. acutissima* CARR.)는 우리나라 전역에서 생산되는 참나무속(*Genus querus*) 열매로 약명 상실(像實), 속명으로는 상(像), 청강수(靑剛樹), 자목(字牧), 상완(像腕), 도토리나무, 참나무 등으로 불리며, 해발 800 m 이상에서 자생한다. 과실은 식용으로는 묵, 전분, 국수를 만드는데 이용하며, 약용으로는 대장염(大腸炎), 구내염(口內炎), 중독(腫毒), 산기(産氣), 강장(強壯), 인후통(咽喉痛) 등을 다스리는데 쓰였다(1,2). 「동의보감(東醫寶鑑)」, 「본초강목(本草綱目)」 등의 한의서에는 도토리를 상수리 열매라 하여 오랜 위장염이나 피로 숙취에 널리 쓰이며 보신효과가 있고 또한 장위(腸胃)를 강화하여 지사작용, 허약체질 보신효과가 있으며, 위경, 대장경을 보호하고 잇몸질환, 인후두염, 화상 등에 치료효과가 탁월하다고 하였다. 또한 도토리가 인체내부

의 독성(중금속)을 해독하는 수검작용을 한다는 기록이 있다(3,4). 도토리는 약 70%가 전분으로 이루어져 기근이 발생할 때마다 중요한 전분식량 대용으로 사용되어 왔으며, 다른 전분과 달리 수렴작용이 있고 6~9%의 탄닌을 함유하고 있어 떫고 쓴맛이 나는 것이 특징이다(5,6). 탄닌은 Fe^{++} , Cu^{++} 과 같은 금속이온을 킬레이트하는 능력과 지질이 산화되는 것을 억제하고 생성된 $\cdot OH$ 를 소거하여 항산화 효과를 보인다(7). 식물성 폴리페놀인 탄닌과 항산화 성분인 gallic acid, digallic acid, gallotannin 등을 다량 함유하고 있는 도토리는 성인병 예방에 크게 도움을 줄 것이라 사료된다(8).

또한 도토리의 급여는 기억·학습장애를 유발시킨 치매 모델 마우스 뇌 조직에서 신경전달물질인 acetylcholine (ACh)의 합성을 증가시키고 ACh분해에 관련된 acetylcholinesterase (AChE) 효소 활성을 유의적으로 감소시켰으며, 카테콜아민계 신경전달물질의 파괴에 관계하는 MAO-B 효소의 활성이 현저하게 억제시켜 신경전물 물질의 감소와 세포사멸 등을 원인으로 발생하는 치매예방에 큰 도움이 될 것으로 기대된다(9).

따라서 본 연구는 건강기능성을 가진 도토리의 이용을 늘리고 다양한 식품분야에서 도토리를 쉽게 접목할 수 있도록 도토리 주정 추출물을 제조하여 제품에 사용하였으며, 도

[†]Corresponding author. E-mail: soomuk@korea.kr
Phone: 82-31-299-0532, Fax: 82-31-299-0504

리 생산시기와 복잡한 처리법을 고려하여 품질유지, 유통의 편리성, 저장성 등의 장점을 가진 도토리묵가루로 대체하여 항치매 기능성을 갖는 건빵을 제조한 후 품질특성과 기호도 및 저장성 검사를 실시하였고 도토리묵가루 및 추출물의 첨가비율을 설정하여 도토리를 이용한 제과류 개발과 관련한 기초 자료를 확보하고자 하였다.

재료 및 방법

실험 재료 및 제조

본 실험에 사용한 도토리는 신평 농협협동조합에서 400 kg을 구입하여 실온 건조 후 껍질을 제거하고 동결 건조하였다. 건조된 도토리는 분쇄 후 167 kg의 분말을 얻었다(10). 도토리 분말에 10배수의 80% 주정을 가하여 환류냉각 시키면서 70°C heating mantle에서 3시간 3회 반복 추출하고 filter 후 감압농축기(EYELA NVC-2100, Tokyo, Japan)로 100 press, 45°C, 40 rpm의 조건에서 농축하여 도토리 주정 추출물을 얻고 이를 -70°C에서 24시간 동안 냉동시킨 후 -40°C에서 72시간 동안 동결건조 하여 분말 상태로 4°C에 보관하면서 사용하였다. 본 연구에 사용된 도토리 주정추출물은 탄닌 함량이 추출물 100 mg안에 29.30 mg으로 29% 함유하고 있으며, 이중 AChE 억제제로 알려진 gallic acid (11)가 포함되어 있음을 확인하였다(자료미제시). 도토리묵가루는 신평 농협협동조합에서 판매하는 국내산 도토리 전분 100%의 제품을 사용하였고 밀가루(큐원, 서울, 한국), 팥콩가루(해수, 서울, 한국), 검은콩가루(국립중자관리소, 청자 2호), 버터(롯데, 서울, 한국), 설탕(백설, 서울, 한국)을 사용하였다.

도토리묵가루 첨가 건빵 제조

도토리묵가루를 첨가한 건빵을 제조하기 위해 기존의 건빵 제조법에서 도토리묵가루를 박력분에 대비하여 0%, 25%, 50%, 75%(w/w) 비율로 첨가하였다. 도토리묵가루를 첨가한 반죽의 배합비는 Table 1과 같다. 버터를 중탕하여 크림상태로 만들고 소금, 설탕 및 달걀을 넣고 혼합하여 cream

Table 1. Formula of hardtack blended with acorn jelly powder

Ingredient	Formula (g)				
	A	B	C	D	E
Acorn jelly powder	0	0	25	50	75
Wheat flour (soft)	120	100	75	50	25
Soybeans powder	0	10	10	10	10
Peanuts powder	0	10	10	10	10
Butter	50	50	50	50	50
Sugar	30	30	30	30	30
Salt	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Egg	60	60	60	60	60
Baking powder	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

A: base recipe, B: control (base recipe added soybean and peanut powder), C: 25% acorn jelly powder, D: 50% acorn jelly powder, E: 75% acorn jelly powder.

Table 2. Formula of acorn hardtack blended with acorn extract

Ingredient	Formula (g)			
	D1	D2	D3	D4
Acorn extract	0	0.264	1.320	2.640
Acorn jelly powder	50	50	50	50
Wheat flour (soft)	50	50	50	50
Soybeans powder	10	10	10	10
Peanuts powder	10	10	10	10
Butter	50	50	50	50
Sugar	30	30	30	30
Salt	1.5	1.5	1.5	1.5
Egg	60	60	60	60
Baking powder	2.5	2.5	2.5	2.5

D1: 50% acorn jelly powder, D2: 50% acorn jelly powder+0.1% acorn extract, D3: 50% acorn jelly powder+0.5% acorn extract, D4: 50% acorn jelly powder+1% acorn extract.

mass를 만들었다. Cream mass를 믹싱볼에 넣고 박력분, 도토리묵가루, 팥콩가루, 검은콩가루, 베이킹파우더를 Table 1과 같은 배합으로 체에 걸러 첨가 후 20초간 혼합 후 반죽을 scraping 한다. 반죽을 동글게 만들어 랩에 싸서 30분 냉장보관 한다. 반죽을 밀대로 0.3 mm 두께로 밀고 직경 2.5 mm 원모양 틀로 찍어낸 후 유산지를 칸 오븐 틀에 넣고 180°C로 예열된 오븐에서 15분간 구운 후 실온에서 식혀 실험에 사용하였다.

도토리 주정추출물 첨가 건빵 제조

도토리묵가루 첨가 비율에 따른 실험을 토대로 도토리묵가루 50% 제조법에서 도토리 주정추출물을 반죽의 전체 중량에 대하여 0%, 0.1%, 0.5%, 1%(w/w) 비율로 첨가하였다. 도토리 주정추출물을 첨가한 반죽의 배합비는 Table 2와 같다. 버터를 중탕하여 크림상태로 만들고 소금, 설탕 및 달걀을 넣고 혼합하여 cream mass를 만들었다. Cream mass를 믹싱볼에 넣고 도토리 주정추출물을 배합비에 따라 넣고 20초가 혼합하여 녹여준다. 박력분, 도토리묵가루, 팥콩가루, 검은콩가루, 베이킹파우더를 Table 2와 같은 배합으로 체에 걸러 첨가 후 20초간 혼합 후 반죽을 scraping 한다. 반죽을 동글게 만들어 랩에 싸서 30분 냉장보관 한다. 반죽을 밀대로 0.3 mm 두께로 밀고 직경 2.5 mm 원모양 틀로 찍어낸 후 유산지를 칸 오븐 틀에 넣고 180°C로 예열된 오븐에서 15분간 구운 후 실온에서 식혀 실험에 사용하였다.

건빵반죽 및 건빵의 경도 측정

도토리묵가루 및 추출물의 첨가량에 따른 반죽과 건빵의 경도를 알아보기 위하여 Texture Analyzer(Model TA XT 2i, Stable Micro System, Godalming, England)를 사용하여 측정하였으며 측정항목으로는 texture profile analysis에 의하여 1 inch의 probe를 이용하여 2회 압착할 때 발생되는 견고성(hardness)을 나타내었다. 이때 사용한 측정 조건은 protest speed 5.0 mm/sec, test speed 1.0 mm/sec, post test speed 1.0 mm/sec, strain 50%, trigger force 5.0 g으로 하였다.

건빵의 색도 측정

도토리묵가루 및 추출물의 첨가량에 따른 반죽과 건빵에 대하여 헌터 색차계(Ultrescan Pro, Huterlab, Reston, VA, USA)를 사용하여 표준백판(L: 100, a: 0.02, b: -0.02)으로 보정한 후 Hunter L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 3회 반복 측정 후 그 평균값을 나타내었다.

건빵의 spread factor(퍼짐성) 측정

건빵의 퍼짐성은 AACCC(2000) Method 10-50(12) 인용하여 도토리묵가루 및 추출물의 첨가량에 따른 퍼짐성의 차이를 알아보기 위해 조리 전 각 군별 건빵의 높이와 직경을 3개씩 측정하고 조리 후 다시 측정하여 그 평균값을 나타내었다(13).

$$\text{건빵의 퍼짐성(\%)} = \frac{\text{건빵 1개의 직경 높이(mm/개)}}{\text{건빵 6개의 평균 높이(mm/개)}} \times 100$$

건빵의 관능평가

관능평가는 국립농업과학원 농식품자원부 식품관련 연구원을 대상으로 관능검사에 필요한 시료를 다루는 법과 평가지 작성방법 등을 숙지시키고 신뢰성과 실험에 대한 관심도 등을 고려하여 10명의 관능요원을 최종 선발하여 관능검사를 실시하였다. 측정 항목은 색(color), 향기(flavor), 크기(size), 맛(taste), 조직감(texture), 전체적인 기호도(overall acceptance)였으며, 10단계 평점법에 따라 1점이 '매우 나쁘다', 10점이 '매우 좋다'로 값을 부여하여 평가하였으며 한 개의 시료를 평가 후 반드시 생수로 입안을 헹구고 다른 시료를 평가하도록 하였다.

건빵의 저장성 검사

일반세균(General bacteria), 대장균군(Coliform bacteria), 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*) 및 살모넬라균(*Salmonella* spp)에 대하여 실온(16~19°C)과 냉장(4°C)으로 나누어 7일 간격으로 8회 검사하였다. 검액의 조제는 고체검체의 일정량(10~25 g)을 멸균된 가위와 칼 등으로 잘게 자른 후 희석액을 가해 균질기를 이용해서 저온으로 균질하

고 여기에 희석액을 가해서 일정량(100~250 mL)으로 한 것을 시험용액으로 하였다. 일반세균, 대장균군, 황색포도상구균은 3M Petrifilm(Seoul, Korea)으로 검사하였고, 살모넬라균은 살모넬라 공전 Set(4science, Seoul, Korea)를 이용하여 검사하였다.

통계처리

실험결과와 통계 처리는 SPSS/PC program(SPSS.19, IBM SPSS, Chicago, USA)으로 통계 처리하여 평균값과 표준편차를 계산하였고 각 처리구간의 유의성 검정은 분산분석과 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test로 검정하였다.

결과 및 고찰

도토리묵가루 첨가 반죽 및 건빵의 경도

도토리묵가루 첨가 건빵반죽의 hardness는 Table 3과 같다. 기존의 건빵조리법에서는 348.55 g으로 가장 낮은 값을 나타냈고 검은콩 땅콩가루 첨가구는 473.97 g을 나타냈으며, 도토리묵가루 25%첨가구는 550.55 g, 50%첨가구는 590.20 g, 75%첨가구는 가장 높은 값인 747.38 g을 나타내었다. 도토리묵가루의 첨가량이 증가할수록 반죽의 단단함도 유의적으로 증가하였다. 조리 후 건빵의 경도 측정 결과는 Table 4와 같다. 조리 후 건빵의 hardness 측정에서는 도토리묵가루 75%첨가구에서 가장 큰 값인 5265.98 g를 나타내었고 도토리묵가루 첨가구 간에는 묵가루 첨가량이 증가할수록 경도도 증가하는 경향을 보였다. 이는 Joung 등(14) 다식제조 실험에서 맵쌀가루에 도토리가루의 첨가량이 증가할수록 내부조직이 거칠어지고 경도가 증가했다는 결과와 일치한다. 또한 시중에 판매되는 건빵의 hardness 측정값인 25,862 g과 비교하였을 때 유의적으로 낮은 결과($p < 0.005$)를 나타내어 어린이나 노약자의 주된 간식의 특성에 적합할 것으로 사료된다.

Table 3. Hardness of hardtack dough added acorn jelly powder

	Group ¹⁾					F-value
	A	B	C	D	E	
Hardness	348.55±13.02 ^{2)c}	473.97±1.97 ^d	550.55±44.19 ^c	590.20±12.72 ^b	747.38±26.47 ^a	6.348*

¹⁾Refer to Table 1.

²⁾Mean±SD (n=3). * $p < 0.01$.

^{a-c}Means with different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 4. Hardness of hardtack added acorn jelly powder

	Group ¹⁾						F-value
	A	B	C	D	E	F	
Hardness	5082±466 ^{2)b}	5006±376 ^b	4713±803 ^b	4842±366 ^b	5265±85 ^b	25862±2466 ^a	7.344*

¹⁾Refer to Table 1. F: commercial hardtack.

²⁾Mean±SD (n=3). * $p < 0.005$.

^{a,b}Means with different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 5. Hardness of hardtack dough added acorn extract

	Group ¹⁾				F-value
	D1	D2	D3	D4	
Hardness	590.20±12.72 ^{2)c}	634.81±69.08 ^b	686.05±47.30 ^{ab}	879.58±26.75 ^a	2.413

¹⁾Refer to Table 2.

²⁾Mean±SD (n=3).

^{a-c}Means with different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 6. Hardness of hardtack added acorn extract

	Group ¹⁾				F-value
	D1	D2	D3	D4	
Hardness	4842±366 ^{2)b}	5265±85 ^b	5359±313 ^b	6106±230 ^a	1.336

¹⁾Refer to Table 2.

²⁾Mean±SD (n=3).

^{a,b}Means with different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

도토리 주정추출물 첨가 반죽 및 건빵의 경도

도토리 추출물 첨가 건빵반죽의 hardness 측정은 Table 5와 같다. 도토리 추출물 0%첨가구에서 590.20 g으로 가장 낮은 값을 나타내었고 1%첨가구는 634.81 g, 0.5%첨가구는 686.05 g, 1%첨가구는 가장 높은 값인 879.58 g으로 도토리 추출물의 첨가량이 증가할수록 반죽은 단단함도 증가하는 경향을 보였다. 조리 후 건빵의 hardness 측정은 Table 6과 같다. 도토리 추출물의 함량이 증가할수록 hardness 측정값도 증가하였으나 유의적이지는 않았다. 이는 건빵의 퍼짐성과 관계가 있다고 사료된다. 즉 퍼짐성이 작아질수록 쿠키의 두께는 증가하고 직경이 감소하므로 경도는 증가하는 것으로 여겨진다.

구기자 분말(15), 당귀(16), 대나무잎(17), 들깨잎 첨가구기(18), 양송이 분말(19), 연잎 분말(20) 등의 연구에서 부재료 첨가량이 증가할수록 경도가 증가하는 경향을 보였으며 본 연구에서도 추출물의 첨가량이 증가할수록 경도가 증가하는 경향을 보여 부재료의 첨가 정도에 따라 경도를 조절할 수 있으며 추가 실험을 통해 특정 연령을 대상으로 하는 제품 개발에 인용할 수 있을 것으로 사료된다.

도토리묵가루 첨가 반죽 및 건빵의 색도

도토리묵가루 첨가량을 달리하여 제조한 건빵반죽의 색

도 측정 결과는 Table 7과 같다. L값은 도토리묵가루의 첨가량이 증가할수록 그 값이 조금씩 낮아졌다. 적색도를 나타내는 a값은 기존 건빵의 조리법에 검은콩을 첨가한 B제품에서 가장 낮게 나왔고, 도토리묵가루의 첨가량이 증가할수록 양의 값으로 증가하여 적색이 강해짐을 알 수 있었다. 황색도를 나타내는 b값은 대조군에 비해 도토리묵가루 첨가 제품들이 낮은 경향이였다. 이 결과는 조리 후 도토리 건빵의 색도를 측정된 Table 8과 일치하는 경향을 보였다. 기존 건빵의 조리법과 시중 판매되는 건빵의 L값이 높게 측정되었으며 도토리묵가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다(p<0.005). a값은 시중판매건빵에서 가장 높게 나왔고 b값은 L값과 같이 기존 건빵의 조리법의 건빵과 시중판매 되는 건빵에서 가장 높은 값이 나왔고 도토리묵가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다(p<0.01). 이는 쿠키의 색은 일정한 조건하에서 주로 당에 의한 영향이 크고 환원당에 의한 비효적갈변인 Maillard 반응, 열에 불안정한 당에 의한 카라멜화 반응에 의해 가장 큰 영향을 받는다. 이 반응들은 쿠키를 굽는 과정에서 높은 온도에 의해 반응을 일으켜 쿠키의 색도에 영향을 미친 것으로 판단된다(21). 따라서 도토리묵가루 첨가량이 증가할수록 건빵의 색이 어두

Table 7. Hunter's value of hardtack dough mixed with acorn jelly powder

Group ¹⁾	Hunter's value		
	L	a	b
A ¹⁾	73.24±0.19 ^{2)a}	6.29±0.11 ^a	35.93±0.23 ^a
B ¹⁾	58.00±0.06 ^b	1.05±0.05 ^c	22.98±0.09 ^b
C ¹⁾	36.10±0.13 ^c	4.11±0.02 ^d	14.26±0.03 ^c
D ¹⁾	32.33±0.18 ^d	4.59±0.03 ^c	11.38±0.06 ^d
E ¹⁾	30.42±0.16 ^e	5.92±0.03 ^b	13.06±0.07 ^c
F-value	1.018	4.094*	6.027*

¹⁾Refer to Table 1.

²⁾Mean±SD (n=3). *p<0.05.

^{a-c}Means in a column with different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 8. Hunter's value of hardtack mixed with acorn jelly powder

Group ¹⁾	Hunter's value		
	L	a	b
A	78.07±0.02 ^{2)a}	3.10±0.00 ^e	34.76±0.02 ^a
B	65.61±0.03 ^c	0.47±0.01 ^f	25.92±0.02 ^c
C	49.37±0.01 ^d	5.80±0.03 ^d	23.46±0.00 ^d
D	42.66±0.02 ^e	8.31±0.04 ^b	22.61±0.03 ^e
E	36.77±0.06 ^f	7.87±0.04 ^c	19.97±0.08 ^f
F	67.36±0.11 ^b	11.90±0.17 ^a	32.80±0.07 ^b
F-value	7.026*	6.183**	5.373**

¹⁾Refer to Table 1. F: commercial hardtack.

²⁾Mean±SD (n=3). *p<0.005, **p<0.01.

^{a-f}Means in a column with different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 9. Hunter's value of hardtack dough mixed with acorn extract

Group ¹⁾	Hunter's value		
	L	a	b
D1	32.33±0.18 ^{2)a}	4.59±0.03 ^c	11.38±0.06 ^c
D2	32.44±0.17 ^a	4.89±0.04 ^b	12.46±0.12 ^a
D3	32.41±0.10 ^a	4.66±0.06 ^c	12.39±0.03 ^a
D4	31.154±0.15 ^b	5.47±0.02 ^a	11.77±0.17 ^b
F-value	0.457	1.216	1.363

¹⁾Refer to Table 2.

²⁾Mean±SD (n=3).

^{a-d}Means in a column with different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 10. Hunter's value of hardtack mixed with acorn extract

Group ¹⁾	Hunter's value		
	L	a	b
D1	42.66±0.02 ^{2)a}	8.31±0.04 ^b	22.61±0.03 ^a
D2	38.63±0.01 ^b	6.99±0.02 ^d	19.52±0.01 ^d
D3	38.17±0.00 ^c	7.92±0.02 ^c	20.27±0.04 ^c
D4	37.64±0.08 ^d	8.72±0.03 ^a	20.44±0.27 ^b
F-value	10.754**	1.636	7.817*

¹⁾Refer to Table 2.

²⁾Mean±SD (n=3). *p<0.01, **p<0.005.

^{a-d}Means in a column with different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

위지고 진해지는 경향을 알 수 있다.

도토리 추출물 첨가 반죽 및 건빵의 색도

도토리 추출물 첨가량에 따른 건빵반죽의 색도 측정 결과는 Table 9와 같다. L값과 b값은 차이가 없으며, 추출물의 함량이 증가할수록 a값은 증가하였다. 조리 후 건빵의 색도 측정 결과는 Table 10과 같다. L값은 도토리 추출물 0%첨가구에서 가장 높게 측정되었고 도토리 추출물의 첨가량이 증가할수록 L값도 감소하였다. 조리 후 건빵에서 a값은 도토리 추출물의 첨가량에 따른 유의적인 차이가 없었으며 b값

은 0%첨가구에서 가장 낮은 값이 측정되었다. 이는 첨가하는 재료 자체의 색도에 의한 영향이 색도의 차이를 나타낸 것으로 여겨진다(22).

건빵의 퍼짐성

도토리묵가루 및 도토리 추출물 첨가에 따른 건빵의 퍼짐성을 측정된 결과는 Table 11과 Table 12와 같다. 퍼짐성은 건빵의 직경과 높이를 조리 전후 비교하여 나타내며 도토리묵가루 첨가 건빵은 조리 전후 높이의 차이는 없었고 직경의 변화에서 묵가루의 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 보였으며, 퍼짐성은 도토리묵가루 첨가구간의 비교에서 50%까지는 차이가 없으나 75%첨가구에서 증가하였다. 도토리 추출물 첨가 건빵의 경우 조리 전후 높이와 직경을 비교하였을 때 추출물의 첨가량이 증가할수록 값이 낮아지는 경향을 보였으며, 퍼짐성은 추출물 첨가 50%부터 증가하는 경향을 보였다. 부재료의 첨가는 퍼짐성에 영향을 미치며 식이섬유가 함유되어 있는 부재료의 경우 수분 함량과 글루텐의 망상구조에 영향으로 직경이 감소하는 경향을 보인다(23,24). 도토리묵가루 첨가 건빵의 경우도 첨가량이 증가할수록 직경이 감소하였으며, 도토리 추출물의 경우에는 첨가하는 양의 차이가 크지 않아 차이가 없었던 것으로 보인다.

도토리묵가루 첨가 건빵의 관능평가

도토리묵가루 첨가량을 0%, 25%, 50%, 75%(w/w)로 다르게 제조한 도토리 건빵의 관능검사를 실시한 결과는 Fig. 1과 같다. 색은 A군과 C군에서 가장 높게 평가되었고 다음으로 D, B, E의 순이었다. 향기는 D군에서 가장 높았고 C, B 다음으로 A와 E가 동일하게 측정되었다. 맛에 관한 평가에서는 기존 조리법에 고소한 맛을 더하기 위해 검은콩과 땅콩가루를 첨가한 B군이 가장 높았으며 도토리묵가루 첨가군 중에서는 D군이 가장 높았다. 조직감에서 또한 D군이 가장 높았다. 전체적인 기호도에서는 B군이 가장 높았고 D, C, A, E 순으로 나타났으며 도토리묵가루를 첨가함에 따라 쓴맛이 증가하고 조직감에서 기호도가 낮아지는 경향은 Kim과 Cho(25)의 도토리묵가루를 첨가한 도토리떡의 품질

Table 11. Spread factor of hardtack added acorn jelly powder

	Group ¹⁾					F-value
	A	B	C	D	E	
Spread factor	313.66±16.74 ^{2)bc}	292.33±2.88 ^{bc}	290.00±6.08 ^c	293.33±4.50 ^b	374.33±18.17 ^a	4.667

¹⁾Refer to Table 1.

²⁾Mean±SD (n=3).

^{a-c}Means with different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 12. Spread factor of hardtack added acorn extract

	Group ¹⁾				F-value
	D1	D2	D3	D4	
Spread factor	293.33±4.50 ^{2)c}	291.66±15.88 ^c	329.66±8.50 ^b	367.33±4.61 ^a	3.61

¹⁾Refer to Table 2.

²⁾Mean±SD (n=3).

^{a-c}Means with different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

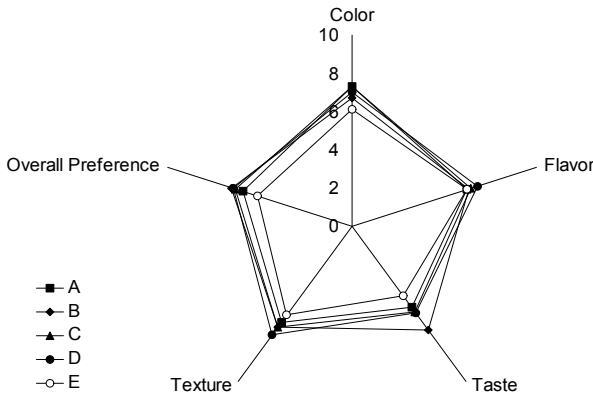


Fig. 1. Sensory evaluation of hardtack added with different variety of acorn jelly powder. A: base recipe, B: control (base recipe added soybean and peanut powder), C: 25% acorn jelly powder, D: 50% acorn jelly powder, E: 75% acorn jelly powder.

특성에 관한 연구와 유사한 경향이었다. 도토리묵가루 첨가군 중에서는 D군이 높은 것으로 보아 도토리묵가루 첨가는 50%가 적절한 것으로 판단된다.

도토리 주정추출물 첨가 건빵의 관능평가

도토리 주정추출물 첨가량을 0%, 0.1%, 0.5%, 1%(w/w)로 다르게 제조한 건빵의 관능평가 결과는 Fig. 2와 같다. 색과 향기는 D1군이 가장 높았으며 D2, D3, D4 순으로 도토리 주정추출물의 첨가량이 증가할수록 낮아졌으나 유의적이지는 않았다. 맛과 조직감은 D2에서 가장 높게 측정되었으며 D1, D3, D4 순으로 추출물을 첨가할 경우 0.1%나 0.5%가 적절할 것으로 판단된다. 전체적인 기호도는 D1, D2, D3, D4 순으로 도토리 추출물의 첨가량이 증가할수록 낮아졌으며, 이는 추출물의 특유의 향기의 맛의 영향이 큰 것으로 사료된다. 따라서 이에 대한 추가적인 실험이 필요할 것으로 보인다.

건빵의 저장성

도토리묵가루 및 추출물을 첨가한 건빵의 저장성 및 품질

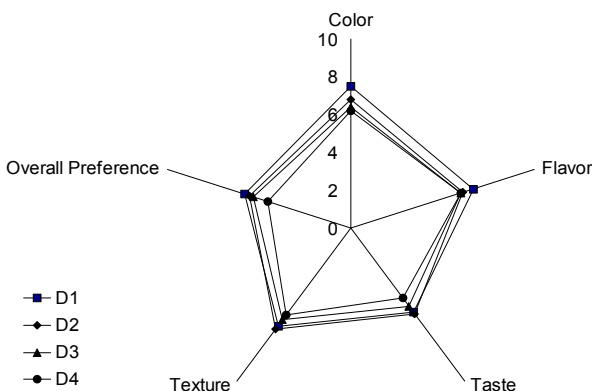


Fig. 2. Sensory evaluation of hardtack added with different variety of acorn extract. D1: 50% acorn jelly powder, D2: 50% acorn jelly powder+0.1% acorn extract, D3: 50% acorn jelly powder+0.5% acorn extract, D4: 50% acorn jelly powder+1% acorn extract.

증진에 미치는 영향을 알아보기 위해 도토리묵가루 50%첨가군을 대상으로 실온(16~19°C), 냉장(4°C)에서 7일 간격으로 56일간 저장하면서 일반세균, 대장균군, 포도상구균, 살모넬라균에 대하여 3M Petrifilm을 이용하여 저장성 실험을 실시한 결과 일반세균은 Petrifilm 20 cm² 안에서 적정범위선인 25~250개 안에서 측정되었다. 대장균군의 적정범위는 15~150개로 저장성 실험기간 동안 1회에서 1반복에 관하여 2개 관측으로 적정범위였으며 포도상구균과 살모넬라균은 저장성 실험기간 동안 관측되지 않았다. Choi 등(26)의 도토리 화분의 발아 조건에 따른 식품유해균 억제효과 실험에서 도토리 화분 발아액은 항균활성이 있는 것으로 나타나 천연항균제로 활용이 기대된다는 연구에 비추면 식품에 도토리묵가루 및 추출물의 첨가는 유통과정 중 우려되는 미생물의 증식을 억제하여 건빵 등의 제과의 저장성 증진에 효과적인 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 목의 재료에 국한되어 있는 도토리의 이용을 늘리고 도토리 가공식품을 다양화할 수 있도록 도토리 주정추출물을 제조하여 제품에 첨가하였으며, 제과·제빵에 사용되는 박력분 대비 칼로리가 낮은 도토리묵가루를 첨가하여 성인병예방 및 항치매 효과가 있는 것으로 알려진 도토리 유래 기능성 건빵을 개발하였다. 도토리묵가루 및 추출물을 첨가한 건빵을 개발하기 위해 선행실험으로 도토리묵가루 0%, 25%, 50%, 75%(w/w)의 비율로 첨가한 건빵을 제조한 후 그 품질특성 및 관능평가를 실시하고 도토리묵가루 첨가 비율을 50%로 결정하였다. 도토리묵가루 50% 첨가 건빵의 제조법을 바탕으로 도토리 주정추출물을 0%, 0.1%, 0.5%, 1%(w/w) 첨가하여 도토리묵가루 첨가 건빵과 동일한 방법으로 품질특성 및 관능평가를 실시하였다. 도토리묵가루 첨가 건빵의 경도는 조리 전 반죽에서는 도토리묵가루의 함량이 증가함에 따라 반죽의 단단함도 증가하였으나 조리 후에는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 이는 건빵에 사용되는 박력분과 도토리묵가루의 성분과 수분함량의 차이 때문에 반죽상태에서는 경도의 차이가 있으나 조리되는 과정에서 대부분의 수분이 증발하여 조리 후에는 차이를 나타내지 않는 것으로 보인다. 또한 도토리묵가루 첨가 건빵의 색도는 원재료가 가지는 어두운 갈색의 영향 때문에 도토리묵가루의 첨가량이 증가할수록 L값과 b값이 감소하는 경향을 보였고 a값은 차이가 없었다. 관능평가 결과 도토리묵가루 첨가군 간의 비교에서 전체적인 기호도는 50%첨가군이 가장 높았으며 조직감 및 향기에서도 50%첨가군이 높게 측정되어 도토리묵가루를 첨가비율을 50%로 선정하였다. 선행실험을 통해 도토리묵가루의 첨가량 50%를 기준으로 도토리추출물 0%, 0.1%, 0.5%, 1%(w/w)를 첨가한 건빵을 제조하여 경도 및 색도, 관능평가를 실시한 결과 경도는 추출물의 함

량이 증가할수록 높아지는 경향을 보였으며 이는 추출물은 고농도의 도토리 엑기스로 추출물이 갖는 점성에 의한 영향이라고 생각된다. 색도는 추출물의 함량이 증가할수록 색이 진해져 L값은 감소하고 경향을 보였고 a값과 b값은 큰 차이가 없었다. 이는 첨가구간의 추출물 첨가량의 차이가 크지 않아 영향이 없었던 것으로 보인다. 맛과 조직감은 0.1%에서 가장 높게 측정되었고 0%, 0.5%, 1%(w/w) 순으로 측정되었으며, 도토리 추출물을 첨가할 경우 0.1%가 적절할 것으로 판단된다. 또한 전체적인 기호도는 도토리 추출물의 첨가량이 증가할수록 낮아졌으며, 이는 첨가량이 증가함에 따라 추출물의 특유의 향기와 쓴맛이 함께 증가하여 기호도에 영향을 준 것으로 사료되며 이를 보완할 수 있는 추가적인 실험이 필요할 것으로 보인다.

감사의 글

본 연구는 차세대바이오그린21사업(PJ007186052011)의 지원 및 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(PJ006753012011)의 지원에 의해 이루어진 것임.

문 헌

- Jang YS, Park MS, Kim SD, Park HK, Park SR, Lee JH. 1976. *An illustrated book of hardy plants*. Honam agricultural research institute, Han Byel Press, Seoul, Korea. p 57.
- Kim TJ. 1996. *Korea Resources Plants I*. Seoul National University Press, Seoul, Korea. p 107.
- Huh J. 1998. *Dong-ui-bo-gam*. Namsandang, Seoul, Korea. Vol 634, p 1084-1232.
- Lee SJ. 1981. *Benca gangmu*. Yuhansa, Seoul, Korea. p 910.
- Lee MH, Jeone JH, Oh MJ. 1992. Antioxidative activity of gallic acid in acorn extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 21: 693-700.
- Kwon JH, Kim SJ, Lee JE, Lee SJ, Kim SK, Kim JS, Byun MW. 2002. Physicochemical and organoleptic properties of starch isolated from gamma-irradiated acorn. *Korean J Food Sci Technol* 34: 1007-1012.
- Lopes GK, Schulman HM, Hermes-Lima M. 1999. Polyphenol tannic acid inhibits hydroxyl radical formation from Fenton reaction by complexing ferrous ions. *Biochim Biophys Acta* 1472: 142-152.
- Kim BN. 1995. A study on the literature review of acorn in Korea. *Korean J Soc Food Sci* 11: 158-163.
- Lee SH, Lee DI, Cho SY, Jung HJ, Cho SM, Park HJ, Lillehoj HS. 2005. Effects of acorn supplementation on the level of acetylcholine and its related enzyme activities in the brain of demantia mouse model. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 738-742.
- Chung MJ, Jo HS, Choi HN, Cho SM, Park YI. 2011. Protective effect of acorn against IgE-mediated allergic and ovalbumin (OVA)-induced asthmatic responses via inhibition of oxidative stress. *J Pharm Invest* 41: 355-362.
- Ghayur MN, Kazim SF, Rasheed H, Khalid A, Jumani MI, Choudhary MI, Gilani AH. 2011. Identification of antiplatelet and acetylcholinesterase inhibitory constituents in betel nut. *Chinese J Integ Med* 9: 619-625.
- AACC. 2000. *Approved method of AACC*. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
- Ko HC. 2010. Quality characteristics of sugar snap-cookie with added cornus fructus. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 957-926.
- Joung SE, Cho SH, Lee HG. 1997. A study on the effects of processing method on the quality of soy bean dasik. *Korean J Soc Food Sci* 13: 356-363.
- Park BH, Cho HS, Park SY. 2005. A study on the anti-oxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii fructus* powder. *Korea J Food Cookery Sci* 21: 94-102.
- Choi SH. 2009. Quality characteristics of cookies prepared with *Angelica gigas* Nakai powder. *Korea J Culinary Res* 10: 309-321.
- 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: 1-7.
- Shin JH, Lee SJ, Choi DJ, Kwen OC. 2007. Quality characteristics of cookies with added concentration of garlic juice. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 609-614.
- Lee JS, Jeong SS. 2009. Quality characteristics of cookies prepared with button mushroom (*Agaricus bisporous*) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 98-105.
- Kim GS, Park GS. 2008. Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 398-404.
- Kim DH. 1995. *Food Chemistry*. Tamgudang Press, Seoul, Korea. p 401-417.
- Shin YJ, Lee JA, Park GS. 2008. Quality characteristics of fish paste containing angelica gigantidis radix powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 699-705.
- Henry RE. 1976. High fructose corn syrup: new sweetener for the baker. *Bakers Dig* 52: 537-540.
- Gorczyca C, Zabik M. 1979. High fiber sugar-snap cookies containing cellulose and coated cellulose products. *Cereal Chem* 56: 537-540.
- Kim YY, Cho HJ. 2000. A study on the quality properties of dotoriduck added with acorn jelly powder. *Korean J Soc Food Sci* 16: 260-266.
- Choi JH, Yim GY, Jang SY, Jeong YJ. 2007. Inhibition effect of the harmful food-born microorganisms on germination condition of acorn pollen. *Korean J Food Preserv* 14: 87-93.

(2011년 11월 22일 접수; 2012년 2월 6일 채택)