감 과피를 첨가한 설기떡의 품질특성 변화

신동선 · 김경미 · 한서영 · 한귀정[†]

국립농업과학원 농식품자원부

Changes in the Quality Characteristics of *Sulgidduk* by the Addition of Persimmon Peel

Dong-Sun Shin, Kyung-Mi Kim, Seo-Young Han and Gwi-Jung Han[†]

Department of Agrofood Resources, National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration

Abstract

This study is to examine nutrients in the persimmon peel develop processed products and analyze their quality properties. The persimmon peel powder was rich in nutrients with 4.35% of moisture, 3.01% of protein, 1.02% of lipid, 2.02% of ash and 5.7 °Brix of Sugar concentration as well as 82.5 mg% of total carotenoid. As far as quality properties of *Sulgidduk* were concerned when the 5% addition persimmon peel resulted in the highest level of watery content and the more colors were added the lower the L value became and the higher a and b values. As the result of measurements using a texture analyzer, hardness, adhesiveness, cohesiveness, springiness and chewiness property decreased flexibility increased. The sensory test results revealed that the 3% added persimmon peel *Sulgidduk* was the best.

Key words : persimmon, persimmon peel, *Sulgidduk*, sensory evaluation

1. 서 론

쌀을 이용한 가공식품 중 대표적인 떡은 곡식을 가루로 내어 물과 반죽하여 찌서 만든 음식으로 만드는 방법에 따라 찌떡, 찰떡, 지진 떡, 삶은 떡으로 분류하고 찌떡에는 설기떡과 쫄떡으로 나눈다. 설기떡은 멥쌀가루에 물을 내려서 찌는 떡으로 첨가되는 재료에 따라 호박설기, 콩설기, 쭉설기, 팔설기 등의 이름이 붙여지며 밤, 대추, 땅콩, 잣, 살구 등의 과일이나 견과류도 사용되었다(Choi WS 등 2011).

또한, 최근에는 소비자들의 건강 지향적인 관심이 높아지면서 여러 가지 다양한 기능성 부재료를 첨가하여 설기떡을 만드는 연구와 이를 바탕으로 한 설기떡 제조가 이루어지고 있다. 최근 기능성 있는 여러 가지 재료를 첨가하여 제조된 설기떡에 관한 연구로는 아카리쿠스 버섯 분말(Choi YS와 Kim YT 2012), 자색고구마(Park YM 등 2012), 사과 가루(Lim

JH 2011), 파슬리 가루(Park JH와 Lim JH 2011), 살구씨 가루(Choi WS 등 2011), 톳 가루(Lee JY와 Kim EH 2011), 청국장 가루(Park KS 등 2010), 마 가루(Cho KO와 Kim HS 2010), 모시대 분말(Jung JS 등 2010), 녹차 및 로즈마리 가루(Gwon SY와 Moon BK 2009), 단삼 추출물(Choi HY 2009), 누에 동충하초 분말(Shin SM 등 2008), 느릅나무 유포분말 (Jun MK 등 2008), 오가피 열매(Jhee OH와 Choi YS 2008)등이 보고되었다.

감(*Diospyros kaki Thunberg*)의 주성분은 포도당, 과당 등의 당질과 비타민 A와 C가 풍부한 알칼리성 식품으로 고혈압 및 장의 수축과 장내분비액의 분비를 촉진하고 지혈작용 및 기침을 멎게 하는 등의 약리작용이 있어 전통적으로 애용되어 왔다(Kang UW 등 2004). 국내에서 생산되는 감은 크게 단감과 뽕은 감으로 나누며 단감은 남부지역에서 재배되고 뽕은 감은 북부지역에서 재배되어 생식용인 생과로 이용되거나 건조하여 꽃감으로 이용되고 있다(Im JS와 Lee MH 2007). 감의 유통 형태는 뽕은 감을 건조 및 가공하여 만든 꽃감 형태로 많이 소비되고 있으나 꽃감 제조 과정에서 발생하는 다량의 감 과피는 대부분 폐기되고 일부만 가축 사료로 이용되고 있다(Oh SL 등 2001). 이러한 감 과피에는 천연 지용성 색소 성분인 카로티노이드의 길은 주황색인 리코펜(lycopene)이 다량 함유되어 있으며 탄닌 등의 폴리페놀, 식이섬유 등이

[†]Corresponding author : Gwi-Jung Han, Department of Agrofood Resources, Rural Development Administration, 160, Nokjiro, Gwonseon-gu, Suwon, Gyeonggi-do, 441-853, Republic of Korea
Tel : +82-31-299-0450
Fax : +82-31-299-0454
E-mail : hgjaz@korea.kr

풍부한 자원으로 다양한 기능성을 가지고 있어 식품소재로서 가치가 높다(Lee HJ와 Kim MK 1998). 감을 이용한 연구로는 감막걸리(Im CY 등 2012), 감두부(Lee YR 2011), 감고추장(Jeong YJ 등 2000), 감잼(Kim JG 등 1999), 감식초(Lee MH와 No HK 2001), 감술(Ann YG 등 1999) 등의 가공제품에 적용한 연구들이 보고되었다. 그러나 감 과피에 관한 연구로는 주로 감 과피를 사료에 첨가하여 사육한 돈육의 이화학적 특성 조사(Kim YJ와 Kim BK 2005), 뚝은 감 껍질로부터 분리한 탄닌을 이용한 폐수처리효과(Cho YJ와 Chun SS 2005)등의 가축사료이나 생활 폐수로 처리하는 연구가 있으며 감 과피를 직접 식품에 적용한 연구는 최근 보고된 감 과피 분말을 첨가한 식빵의 품질특성(Shin DS 2011) 등의 연구밖에 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 대부분 폐기되고 있는 감 과피를 농가단위 생산 식품의 품질향상 및 제품화 기술 개발로 감 과피의 일반성분 및 총 카로티노이드를 분석하고 감 과피 이용 조리가공제품으로 감 과피 설기떡을 제조하여 품질특성을 조사하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용한 감 과피는 전남 광양에서 뚝은 감을 이용하여 껍감 가공 시 발생하는 폐기용 감 과피의 표면을 깨끗이 씻은 다음 그늘에서 자연적으로 건조한 것을 사용하였다. 음건한 감 과피는 50℃의 식품건조기(LD-918B, L' EQUIP, Seoul, Korea)에서 48시간 동안 완전히 건조시킨 후 분쇄기(DA505, Daesung Artlon Co. LTD, Seoul, Korea)를 이용하여 마쇄한 후 60 mesh의 체를 통과시켜 얻어진 분말을 밀봉하여 -20℃ 냉동고(CA-C11XZ, LG Electronics, Seoul, Korea)에 보관하면서 실험에 사용하였다. 멥쌀가루는 취반용 멥쌀(경기미)을 깨끗이 씻어 상온에서 10시간 물에 불린 다음 30분 동안 체에 받쳐 물빼기를 한 다음 roll mill(KM-18, Kyungchang Machine, Gyeonggi Gwangju, Korea)을 이용하여 2번 제분한 것을 20 mesh의 체에 2번 내린 것을 사용하였다. 설탕은 백설탕(CJ Cheiljedang, Seoul, Korea), 소금은 꽃소금(Sempio Foods, Seoul, Korea)을 농협 하나로 마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 감 과피 설기떡 제조

감 과피 분말을 그대로 설기떡에 첨가하여 제조하였을 때 예비 관능검사 결과, 거친 질감 때문에 씹힘성이 좋지 않은 것으로 나타났다. 그러므로 설기떡 제조 시 감 과피를 불림하여 감 과피와 수화액을 함께 설기떡에 첨가하였다. 감 과피 분말을 쌀 무게의 0, 1, 3, 5 및 7%로 하여 여기에 각각 10%가 되도록 물을 첨가한 다음 30, 60, 90, 120 및 180분 동안 불림시간을 달리하여 제조한 다음 설기떡을 제조하였다.

이 중 관능검사 기호도 조사에서 가장 기호도가 높았던 120분 불림한 것을 실험용 시료로 사용하였다. 감 과피 설기떡 제조는 Table 1에서 보는 바와 같은 재료 배합 및 비율로 하였으며 먼저, 쌀가루에 소금을 넣어 혼합한 후 감 과피를 120분 불림하여 수화액과 함께 첨가하여 잘 혼합하였다. 혼합된 쌀가루를 20 mesh 체에 1번 내리고 물을 넣은 다음 20 mesh에서 1번 더 내린 후, 설탕을 첨가하여 20 mesh 체에 다시 1번 더 내렸다. 체질한 혼합 쌀가루는 스테인리스 이중 찜기에 스테인리스 사각틀(23×23×4.5 cm)에 시료 전량을 담고 약 3 cm의 높이로 고른 다음 3×3 cm의 칼금을 내고 젖은 면보를 위에 덮었다. 100℃에서 미리 예열된 찜기에서 20분 동안 쪄 후 뚜껑을 덮은 채 5분간 뜸을 들였다. 제조된 설기떡은 실온(22℃±1)에서 30분 동안 면보를 덮은 채로 식힌 다음 랩으로 포장하였으며 설기떡은 하루 정도가 지나면 노화되어 단단해지므로 실온(22℃±1)에서 28시간 동안 저장하면서 0, 4, 8, 24 및 28시간 시료의 품질특성을 조사하였다.

Table 1. Formula for persimmon peel powder *Sulgitteok*

Ingredients(g)	Persimmon peel powder ¹⁾ (%)				
	0	1	3	5	7
Rice flour	500	495	485	475	465
Sugar	50	50	50	50	50
Salt	5	5	5	5	5
Water	100	100	100	100	100
Persimmon peel powder	0	5	15	25	35
Total	655	655	655	655	655

¹⁾ Persimmon peel powder ratio was *Sulgitteok* on rice flour

3. 감 과피 분말의 일반 성분 분석

1) 일반성분

일반성분 분석은 AOAC(2000)의 방법에 따라 수분 정량은 상압건조방법으로 105℃에서 건조하여 정량하였고, 조단백질은 semimicro-Kjeldahl법으로 자동 단백질 분석기(Kjeltec 2400 AUT, Foss Tecator, Eden Prairie, MN, USA)로 분석하였으며, 조지방은 Soxhlet 추출기(Kjeltec 2400 AUT, Foss Tecator, Eden Prairie, MN, USA)를 사용하여 정량하였으며, 조회분은 회화로(600℃)를 이용하여 건식 회화법으로 측정하였다. 모든 분석은 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

2) 당도

당도 측정은 시료 1 g을 일정하게 취하여 증류수 10 mL를 가한 다음 homogenizer (ULTRA-TURRAX, T25, IKA Labortechnik Co., Staufen, Germany)를 이용하여 2분 동안 균질하였다. 균질화된 각 시료를 saccharimeter(PAL-1, ATAGO Co., LTD., Tokyo, Japan)을 이용하여 3회 반복 측정하였다.

3) 총 카로티노이드

총 카로티노이드 측정은 Pyeun JH 등(1977)의 방법에 준하여 감 과피 분말 시료 0.2 g에 methanol을 이용하여 2시간 동안 추출한 후 여과하였다. 분리된 상층액에 hexane과 acetone(1:1, v/v)을 20-30 mL 넣고 1시간 동안 흔들어 준 다음 다시 여과하였다. 여과된 여액을 증발 농축 시킨 후 hexane을 20 mL씩 넣어 갈색 분액여두로 옮겼다. 분리된 상층액에 과포화 KOH/methanol 용액을 첨가하여 2시간 동안 방치 한 다음 분리된 상층액을 취하여 무수황산나트륨으로 탈수한 후 여과하였다. 여과액에 최종액으로 hexane을 채운 후 UV-vis Spectrophotometer(JP/U-2000, Hitachi Ltd., Tokyo Japan, USA)를 이용하여 448 nm에서 흡광도를 측정하였으며 이때 표준품은 β -carotene으로 하였다.

4. 저장기간에 따른 감 과피 설기떡의 품질특성

1) 수분

감 과피 설기떡의 저장기간에 따른 수분함량 측정은 각 시료의 중심부위에서 동일하게 2 g씩을 취하여 상압건조법에 의해 측정하였으며 각 실험은 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 나타내었다. 실험에 사용된 뽕쌀가루의 수분함량은 35.46%이었고 감 과피 분말의 수분함량은 5.27%이었다.

2) 색도

제조된 감 과피 설기떡의 색도는 색차계(Color-Eye 3100, Macbeth, New Windsor, NY, USA)를 이용하여 L값(lightness), a값(redness), b값(yellowness)을 5회 반복 측정한 뒤 평균값과 표준편차를 나타내었다. 이때 사용한 표준 백색판(standard plate)의 L=97.16, a=-0.01, b=0.02이었다. 실험에 사용된 쌀가루 색도는 L값이 96.27, a값이 -0.21, b값이 1.28이었으며 감 과피 분말의 색도는 L, a, b값이 각각 20.54, 2.09, 1.37이었다.

3) 텍스처

제조된 감 과피 설기떡의 텍스처 측정은 시료의 크기가 약 가로 2.8 cm, 세로 2.8 cm, 높이 2.8 cm인 설기떡을 저장하면서 Texture Analyser(TA-XT2, Stable Micro System Ltd.,

Haslemere, UK)를 이용하여 측정하였다. TPA(Texture Profile Analysis)를 이용한 2nd bite compression test로 10회 반복 측정하였으며 분석조건은 Table 2와 같다. 얻어진 force-distance curve로부터 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다.

5. 감 과피 설기떡의 관능적 특성

감 과피 설기떡의 관능적 특성을 알아보기 위해 농식품자원부 연구원 15명을 대상으로 실험의 목적, 관능적 특성 및 검사방법 등을 충분히 설명한 후 관능검사를 실시하였다. 평가방법은 색(color), 향미(flavor), 단맛(sweetness), 씹힘성(chewiness), 맛(taste), 전반적 기호도(overall acceptability)에 대해 9점 기호도법(1점: '대단히 나쁘다', 5점: '보통이다', 9점: '대단히 좋다')으로 평가하도록 하였다. 각 시료는 가장자리를 제외하고 시료로 사용하였으며 제조한 직후부터 4시간이 경과한 후 크기가 3 × 3 × 3 cm인 설기떡을 무작위로 추출하여 흰색 접시에 담아 제시하였다. 전 시료가 다음 시료에 영향을 주지 않도록 각 시료 검사 전에는 반드시 입가심 물(40℃ ± 2)로 깨끗이 행군 다음 평가하도록 하였다.

6. 통계처리

본 실험에서 얻은 실험결과에 대한 통계 분석은 SAS program(2001)을 이용하여 분산분석(ANOVA, analysis of variance)을 실시하였으며, 분산분석 결과 실험군 간의 차이가 있을 경우 실험군의 평균값 간의 차이를 보기 위해 유의성 검정(p < 0.05)으로 Duncan의 다중검정법(multiple range test)을 사용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 감 과피 분말의 일반 성분

감 과피 분말의 성분 분석으로 일반성분, 당도 및 총 카로티노이드를 조사한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다. 수분이 8.35%, 조단백질이 3.01%, 조지방이 1.02%, 조회분이 2.02%이었으며 당도는 5.7 °Brix으로 나타났다. 이러한 결과는 Moon KD 등(1995)의 연구에서 귤감용 뽕은 감의 과육과 껍질 분말의 성분을 분석한 결과 과육의 경우 조단백질이 4.0%, 조지방이 0.7%, 조회분이 3.5%인 반면 껍질은 조단백질이 7.3%, 조지방이 2.1%, 조회분이 2.3%로 과육보다 껍질이 더 함량이 높았다고 보고하였다. 또한, 감에 많이 함유되어 있는 천연 지용성색소인 총 카로티노이드의 함량은 Table 3에서 보는 바와 같이 82.5 mg%로 나타나 기능성소재 및 가공식품의 원료로 활용이 가능할 것으로 사료되었다. 이는 감 과피를 에탄올로 추출한 경우 총 카로티노이드 함량이 93.5 mg% 비교적 많다고 보고(Oh SL 등 2001)한 결과와 유사하였다.

Table 2. Operating conditions for measuring texture property of *Sulgitteok*

Instrument	: Texture Analyzer (Stable Micro Systems, UK)
Probe	: SMS/p5, stainless cylinder type, 1/5 inch diameter
Distance	: 80% strain
Time	: 2.0 sec
Force	: 5 g
Pre-test speed	: 5.0 mm/sec
Test speed	: 2.0 mm/sec
Post-test speed	: 2.0 mm/sec

Table 3. Proximate composition of persimmon peel powder

(Unit: g/100 g, dry basis)

Moisture	Composition(%)			Sugar conc. (°Brix)	Total carotenoid (mg%)
	Crude protein	Crude lipid	Crude ash		
8.35±0.08	3.01±0.03	1.02±0.12	2.02±0.05	5.7±0.01	82.5±0.15

mean ± S.D.(n=3).

2. 감 과피 설기떡의 품질특성

1) 수분

감 과피 분말을 0, 1, 3, 5 및 7%로 만든 수화액을 첨가하여 제조한 설기떡의 저장기간에 따른 수분함량 측정 결과는 Table 4와 같다. 감 과피 첨가량이 증가할수록 설기떡의 수분함량은 다소 증가하였으며 시간이 경과함에 따라 저장 28시간까지 모든 시료에서 감소하는 경향을 보였다. 즉, 제조 직후 수분함량은 대조군이 43.07%이었고 감 과피 첨가군들은 43.15~43.54%로 대조군에 비해 약간 증가하는 것으로 나타났으나 첨가군들 사이에는 유의적인 차이가 없었다. 저장 28시간이 경과한 후에 수분함량은 대조군이 40.16%, 첨가군들이 41.70~42.38%로 유의적인 감소를 보였다(p<0.05). 또한, 감 과피 첨가량이 증가할수록 대조군에 비해 시간이 경과함에 따라 감소의 폭이 적게 나타났으며 특히, 감 과피를 7% 첨가한 설기떡의 경우 제조 후 저장 28시간까지 가장 수분함량의 변화가 적었다. 이는 Kim GY 등(2006)이 뭇은 감 분말을 첨가한 설기떡의 수분함량은 대조군에 비해 첨가량이 증가할수록 낮아졌다고 하였으며 Kim BW 등(2005)은 백복령가루 첨가량이 증가할수록 설기떡의 수분함량이 감소하였다는 보고와 다소 다른 결과를 보였다. 이것은 감 과피 분말을 수화액으로 만든 다음 첨가하여 설기떡을 제조하였기 때문에 감 과피 내에 함유되어 있는 식이섬유가 수분을 보유하는 능력이 작용한 것으로 보인다.

2) 색도

감 과피 첨가량을 달리하여 제조한 감 과피 설기떡의 저장 중 색도 변화를 측정된 결과는 Table 5와 같다. 제조군의 저장시간에 따른 변화는 명도를 나타내는 L값의 경우 저장 0일에 대조군은 89.71이었으나 저장시간이 경과함에 따라 저장 28시간에는 91.02로 증가하는 경향을 보였다. 감 과피 첨가량이 1, 3, 5 및 7%로 증가할수록 대조군과 비슷한 경향으로 저장 0시간에 83.31, 78.18, 73.09 및 65.10이었지만 저장 28시간에는 각각 84.79, 80.67, 79.81, 73.91로 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 또한, 저장시간에 따른 감 과피 첨가량의 변화는 저장 0시간에는 대조군이 89.71, 감 과피 7% 첨가군이 65.10로 24.61의 차이를 보였으나 저장 28시간에는 대조군과 감 과피 7% 첨가군과 차이는 17.11로 적어짐을 알 수 있었다.

적색도를 나타내는 a값의 결과에서 저장시간에 따른 변화는 대조군의 경우 저장시간이 증가함에 따라 증가하는 반면 감 과피를 첨가한 첨가군은 저장시간이 증가함에 따라 감소하였다. 저장시간에 따른 감 과피 첨가량의 변화는 저장 0일에는 대조군이 -1.64에서 감 과피 첨가량이 증가할수록 적색도가 증가하여 7% 첨가군에서는 8.10으로 대조군과 9.74의 차이를 보였다. 저장시간에 지남에 따라 감 과피 첨가량의 변화는 점차적으로 감소하여 저장 28시간에는 대조군과 7% 첨가군과 7.92로 저장 0시간 보다 그 차이가 더 적었다.

황색도를 나타내는 b값은 대조군 및 모든 첨가군에서 저장시간이 지남에 따라 점차적으로 감소하였으며 저장시간의 첨가량에 따라 저장 0시간에는 대조군과 감 과피 첨가량 1, 3, 5, 7%가 각각 9.59, 12.19, 14.66, 16.85, 19.12이었으나 저장 28시간에는 각각 9.47, 11.43, 13.51, 14.40, 17.84로 나타났다.

이는 Choi HY(2009)의 단삼 추출물을 첨가한 설기떡의 연구, Kim GY 등(2006)의 뭇은 감 분말을 첨가한 설기떡의 연구, Hong JS과 Kim MA(2005)의 뭇은 감 농축액을 첨가한 설기떡의 연구에서 부재료의 첨가량이 증가할수록 명도는 낮아지고 a값과 b값이 높아지는 경향을 나타내었다는 결과와 본 연구와 유사하였다. 이러한 결과로 a값과 b값은 감 과피 첨가량이 증가할수록 높게 나타난 것은 설기떡을 제조하는 과정에서 가열처리를 함으로써 감 과피의 색이 더 진해졌기 때문으로 사료되었다.

Table 4. Moisture contents of *Sulgitteok* added with persimmon peel during storage at 22±1°C

Sample(%)	Storage period(hours)				
	0	4	8	24	28
0	43.07±0.53 ^{a1)}	42.68±0.19 ^{bB2)}	41.53±0.54 ^{cC}	40.82±0.60 ^{dD}	40.16±0.95 ^{dC}
1	43.15±0.66 ^a	42.83±0.76 ^{bB}	42.77±1.30 ^{bB}	41.88±0.52 ^{cC}	41.70±0.79 ^{cB}
3	43.21±0.44 ^a	42.85±1.00 ^{abB}	42.61±1.77 ^{bB}	42.05±1.16 ^{cAB}	41.72±0.27 ^{cDB}
5	43.46±0.35 ^a	43.45±0.73 ^{aA}	42.96±0.49 ^{bAB}	42.21±0.59 ^{bA}	42.02±0.96 ^{bA}
7	43.54±0.12 ^a	43.42±0.40 ^{aA}	43.01±1.21 ^{aA}	42.45±1.23 ^{bA}	42.38±1.85 ^{bA}

mean ± S.D.(n=3).

1) a-c Means with different superscripts within a row differ significantly (p<0.05).

2) A-D Means with different superscripts within a column differ significantly (p<0.05).

Table 5. Color value of *Sulgitteok* added with persimmon peel during storage at 22±1°C

Color value	sample (%)	Storage period(hours)				
		0	4	8	24	28
L	0	89.71±0.24 ^{e1)A2)}	89.75±0.10 ^{dA}	89.86±0.11 ^{cA}	90.29±0.13 ^{bA}	91.02±0.14 ^{aA}
	1	83.31±0.13 ^{eB}	83.35±0.26 ^{dB}	83.96±0.12 ^{cB}	84.32±0.37 ^{bB}	84.79±0.15 ^{aB}
	3	78.18±0.14 ^{eC}	78.39±0.42 ^{dC}	78.47±0.18 ^{cC}	80.07±0.16 ^{bC}	80.67±0.12 ^{aC}
	5	73.09±0.14 ^{eD}	73.64±0.22 ^{dD}	74.47±0.23 ^{cD}	79.52±0.18 ^{bD}	79.81±0.24 ^{aD}
	7	65.10±0.15 ^{eE}	65.12±0.17 ^{dE}	68.75±0.15 ^{cE}	73.51±0.16 ^{bE}	73.91±0.10 ^{aE}
a	0	-1.64±0.14 ^{eE}	-1.61±0.22 ^{bE}	-1.56±0.18 ^{aE}	-1.57±0.05 ^{aE}	-1.56±0.14 ^{aE}
	1	1.47±0.35 ^{aD}	1.46±0.13 ^{aD}	1.41±0.42 ^{bD}	1.37±0.23 ^{cD}	1.34±0.08 ^{dD}
	3	4.12±0.26 ^{aC}	4.02±0.37 ^{bC}	3.99±0.35 ^{cC}	3.89±0.08 ^{dC}	3.81±0.05 ^{eC}
	5	5.63±0.13 ^{aB}	5.14±0.21 ^{bB}	5.09±0.38 ^{cB}	4.60±0.15 ^{dB}	4.33±0.27 ^{EB}
	7	8.10±0.34 ^{aA}	7.69±0.28 ^{bA}	7.26±0.27 ^{cA}	6.65±0.09 ^{dA}	6.36±0.61 ^{eA}
b	0	9.59±0.26 ^{aE}	9.57±0.37 ^{bE}	9.47±0.17 ^{cE}	9.48±0.19 ^{dE}	9.47±0.06 ^{eE}
	1	12.19±0.17 ^{aD}	11.91±0.28 ^{bE}	11.54±0.22 ^{cD}	11.53±0.06 ^{dD}	11.43±0.04 ^{dD}
	3	14.66±0.08 ^{aC}	14.25±0.16 ^{bC}	14.01±0.37 ^{cC}	13.67±0.34 ^{dC}	13.51±0.10 ^{eC}
	5	16.85±0.07 ^{aB}	15.01±0.04 ^{bB}	14.90±0.06 ^{cB}	14.48±0.17 ^{dB}	14.40±0.15 ^{EB}
	7	19.12±0.24 ^{aA}	18.20±0.18 ^{bA}	18.19±0.03 ^{bA}	18.05±0.24 ^{cA}	17.84±0.18 ^{dA}

mean ± S.D. (n=5).

1) a-e Means with different superscripts within a row differ significantly (p<0.05).

2) A-E Means with different superscripts within a column differ significantly (p<0.05).

3) 텍스처

감 과피 첨가량을 달리한 설기떡의 저장 중 텍스처의 변화를 측정한 결과는 Table 6에서 보는 바와 같다. 전반적으로 감 과피 첨가량이 증가함에 따라 경도, 부착성, 탄력성, 응집성, 점착성, 씹힘성 모두 감소하였으며 시간이 경과함에 따라 경도, 부착성, 점착성, 씹힘성은 증가하는 반면 탄력성과 응집성은 감소하는 경향을 나타내었다. 즉, 경도(hardness)는 제조 직후 대조군이 274.47이었고 감 과피 첨가량이 1, 3, 5 및 7%로 증가할수록 각각 271.80, 272.55, 264.24 및 263.34로 낮아져 덜 단단하였으며 시료 간에는 유의적인 차이를 보였다. 시간이 경과함에 따라 저장 28시간에는 대조군이 788.01로 가장 많이 증가되었고 감 과피 7% 첨가군이 501.84로 가장 적게 증가되어 변화의 폭이 적었다. 이는 감 과피 첨가량이 증가할수록 경도가 낮은 것은 감 과피 자체의 식이섬유는 친수성 그룹들이 수분과 결합하는 빈도를 많게 하여 떡이 단단해지는 것을 더디게 하는 것으로 사료되었다. Hong JS와 Kim MA(2005)의 연구에서 뭍은 감 농축액의 첨가량이 증가할수록 설기떡의 경도는 낮아졌으며 저장기간이 경과함에 따라 대조군 보다 뭍은 감 농축액을 첨가한 첨가군들의 경도의 변화가 적었다는 결과와 Choi HY(2009)의 연구에서 단삼 추출물의 첨가량이 증가할수록 설기떡의 경도가 감소하였고, Choi BS와 Kim HY(2010)는 깻잎 첨가량에 따라 설기떡의 경도가 낮아지는 것은 깻잎에 함유되어 있는 식이섬유 때문이라고 하였다. 반면, Hyun YH 등(2008)은 찹옥수수 첨가량이 증가할수록 찹옥수수 설기떡의 경도가 증가하였다고 보고하여 본 실험과

다른 경향이였다.

부착성(adhesiveness)의 경우 제조 직후 대조군은 -110.14이었고 감 과피 1, 3, 5 및 7% 첨가군들은 각각 -116.63, -114.89, -123.36 및 -128.92이었으나 저장 시간이 경과함에 따라 저장 28시간에는 대조군이 -7.29로 감소하였고 감 과피 1, 3, 5 및 7% 첨가군들은 각각 -4.76, -4.23, -5.20 및 -8.02로 저장 시간이 경과함에 따라 모든 시료에서 유의적으로 부착성이 증가하는 경향을 나타내었다. 탄력성(springiness)은 제조 직후 대조군과 감 과피 1% 첨가군은 0.88로 동일한 값을 나타내었으며 저장 28시간까지도 유의적인 변화를 보이지 않았다. 감 과피 첨가량이 3, 5 및 7%로 첨가한 첨가군들은 제조 직후 0.87~0.88이다가 저장 28시간에는 0.80~0.82로 탄력성이 낮아지는 경향을 보였으며 각 시료 간에는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 응집성(cohesiveness)은 제조 직후 대조군이 0.76이었고 감 과피를 1, 3, 5 및 7% 첨가한 첨가군들은 각각 0.74, 0.72, 0.67 및 0.67이었으나 시간이 경과함에 따라 모든 시료에서 감소하는 경향을 나타내었으며 감 과피 5% 첨가군이 0.47로 가장 낮은 값을 보였다. 점착성(gumminess)은 대조군이 감 과피 첨가군들 보다 높은 점착성을 보였으며 감 과피 첨가량이 증가할수록 점착성이 감소하는 것으로 나타났다. 시간이 경과함에 따라 대조군과 감 과피 첨가군 모두에서 점차적으로 증가하여 점착성이 증가하는 것으로 나타났다. 씹힘성(chewiness)은 점착성과 비슷한 경향으로 감 과피 첨가량이 증가할수록 감소하였으며 시간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 나타내었다.

Table 6. Texture properties of *Sulgitteok* added with persimmon peel during storage at 22±1°C

Texture properties	sample (%)	Storage period(hours)				
		0	4	8	24	28
Hardness	0	274.47±2.55 ^{e1)A2)}	343.03±3.56 ^{dD}	446.68±0.48 ^{cA}	637.77±14.31 ^{cB}	788.01±12.36 ^{aA}
	1	271.80±1.84 ^{eB}	354.83±8.07 ^{dB}	407.82±0.87 ^{cB}	666.63±19.72 ^{bA}	774.77±10.07 ^{aB}
	3	272.55±3.67 ^{eB}	363.11±13.15 ^{dA}	396.81±4.69 ^{cC}	655.63±6.43 ^{bB}	688.20±7.58 ^{aC}
	5	264.24±8.24 ^{eC}	335.05±10.43 ^{dC}	383.72±23.46 ^{cD}	533.24±10.34 ^{bD}	527.42±3.61 ^{aD}
	7	263.34±8.63 ^{eC}	283.96±21.05 ^{dE}	339.86±16.42 ^{cE}	455.93±10.18 ^{bE}	501.84±5.82 ^{aE}
Adhesiveness	0	-110.14±2.58 ^{cA}	-106.47±3.34 ^{dC}	-56.84±8.65 ^{cC}	-21.72±2.74 ^{bE}	-7.29±3.38 ^{cC}
	1	-116.63±2.74 ^{dB}	-88.87±5.47 ^{cA}	-26.96±8.72 ^{bA}	-2.31±3.25 ^{aA}	-4.76±6.12 ^{abA}
	3	-114.89±5.53 ^{eB}	-92.37±2.54 ^{dB}	-46.33±9.21 ^{cB}	-6.07±4.63 ^{bB}	-4.23±2.15 ^{aA}
	5	-123.36±4.27 ^{eC}	-107.65±5.77 ^{dC}	-57.21±4.18 ^{cC}	-16.32±6.49 ^{bD}	-5.20±6.73 ^{aB}
	7	-128.92±5.69 ^{dD}	-112.57±9.40 ^{dD}	-68.71±7.65 ^{cD}	-13.36±7.82 ^{bC}	-8.02±5.42 ^{aD}
Springiness	0	0.88±0.25	0.88±0.15	0.88±0.52	0.88±0.18	0.87±0.05
	1	0.88±0.14	0.88±0.22	0.88±0.43	0.88±0.09	0.87±0.13
	3	0.87±0.37 ^a	0.86±0.45 ^a	0.85±0.35 ^a	0.85±0.07 ^a	0.82±0.21 ^b
	5	0.87±0.33 ^a	0.86±0.61 ^a	0.83±0.28 ^{ab}	0.83±0.16 ^{ab}	0.80±0.07 ^c
	7	0.88±0.18 ^a	0.86±0.34 ^a	0.83±0.46 ^{ab}	0.83±0.24 ^{ab}	0.80±0.14 ^c
Cohesiveness	0	0.76±0.08 ^{aA}	0.75±0.24 ^{aA}	0.73±0.09 ^{bA}	0.72±0.15 ^{bA}	0.72±0.17 ^{bA}
	1	0.74±0.24 ^{aB}	0.74±0.62 ^{aA}	0.73±0.51 ^{aA}	0.69±0.26 ^{bB}	0.65±0.15 ^{cB}
	3	0.72±0.38 ^{aC}	0.69±0.06 ^{bB}	0.68±0.05 ^{bB}	0.66±0.05 ^{cC}	0.63±0.08 ^{dC}
	5	0.67±0.31 ^{aD}	0.64±0.17 ^{bC}	0.62±0.21 ^{cC}	0.52±0.09 ^{dE}	0.47±0.12 ^{eE}
	7	0.67±0.17 ^{aD}	0.68±0.26 ^{aB}	0.67±0.34 ^{aB}	0.62±0.12 ^{bD}	0.58±0.08 ^{dD}
Gumminess	0	208.60±3.56 ^{cA}	257.27±6.87 ^{dB}	326.08±2.85 ^{cA}	459.19±7.51 ^{bA}	567.37±8.78 ^{aA}
	1	201.13±3.87 ^{eB}	262.57±8.49 ^{dA}	297.71±9.52 ^{cB}	459.97±6.83 ^{bA}	503.60±9.65 ^{aB}
	3	196.24±6.71 ^{dC}	250.55±7.58 ^{cC}	269.83±7.88 ^{bC}	432.72±8.47 ^{aB}	433.57±7.82 ^{aC}
	5	177.04±7.99 ^{eD}	214.43±5.77 ^{dD}	237.91±9.35 ^{cD}	297.98±7.48 ^{bC}	400.84±8.46 ^{aD}
	7	176.43±3.62 ^{eD}	193.09±2.54 ^{dE}	227.71±5.72 ^{cE}	282.68±9.78 ^{bD}	401.47±7.44 ^{aD}
Chewiness	0	183.57±7.89 ^{cA}	222.38±8.93 ^{dB}	292.74±8.53 ^{cA}	408.68±12.45 ^{bA}	493.61±4.58 ^{aA}
	1	176.99±4.69 ^{eB}	233.69±7.42 ^{dA}	256.83±8.59 ^{cB}	409.37±7.48 ^{bA}	448.20±8.92 ^{aB}
	3	170.73±8.31 ^{eC}	212.97±6.47 ^{dC}	249.50±7.45 ^{cC}	367.81±5.72 ^{aB}	355.53±11.55 ^{bC}
	5	154.02±7.48 ^{eD}	184.41±8.66 ^{dD}	197.47±9.17 ^{cD}	247.32±3.85 ^{bC}	320.67±8.73 ^{aD}
	7	155.25±8.76 ^{eD}	166.85±9.54 ^{dE}	189.06±7.41 ^{cE}	237.45±2.88 ^{bD}	321.18±9.16 ^{aD}

mean ± S.D.(n=10).

1) a-e Means with different superscripts within a row differ significantly (p<0.05).

2) A-E Means with different superscripts within a column differ significantly (p<0.05).

이러한 결과는 부재료를 첨가한 설기떡의 연구보고에서 Hong JS와 Kim MA (2005)의 뽕은 감 농축액을 첨가하여 설기떡을 제조한 후 텍스처를 측정한 결과 첨가량이 증가할수록 경도는 증가하였고 부착성은 낮았지만 유의적인 차이가 없었으며 탄력성, 점착성 및 부서짐성은 감소하였다고 하였다. Kim GY 등(2006)은 뽕은 감 분말을 첨가하여 제조한 설기떡의 텍스처는 첨가량이 증가할수록 경도와 탄력성은 증가하였고 부착성, 응집성, 점착성 및 씹힘성은 낮아지는 경향을

보였다는 보고가 있었다. 그 외에도 백복령(Kim BW 등 2005), 노루궁뎅이 버섯(Yoon SJ와 Lee MY 2004), 클로렐라(Park MK 등 2002)등을 첨가한 설기떡의 텍스처는 첨가량이 증가할수록 경도, 탄력성, 점착성, 씹힘성이 감소하였으나 타 피오카(Hyun YH 등 2005)첨가 설기떡은 첨가량이 증가할수록 증가하였다는 다른 연구결과가 보고되기도 하였다. 또한, Lee KS 등 (2001)의 연구에서 설기떡의 품질향상을 위한 부재료의 첨가 효과를 알아보기 위하여 부재료로 기장, 찰보리,

통밀, 콩, 홍화 및 초콜릿 등을 첨가하여 설기떡을 제조하여 텍스처의 변화를 측정한 결과에서 부재료인 곡류마다 텍스처의 변화가 각기 다르게 나타났다는 연구결과도 있었다.

따라서 기존의 선행연구 결과와 본 실험의 결과로 미루어 보면 설기떡의 텍스처 변화는 첨가되는 부재료인 감 과피를 첨가하는 첨가 형태와 첨가되는 양에 따라 달라지는 것으로 사료되었다.

3. 감 과피 설기떡의 관능적 특성

감 과피 첨가량을 달리한 설기떡의 관능검사를 실시한 결과는 Table 7과 같다. 감 과피의 첨가량을 0, 1, 3, 5 및 7%로 하여 제조된 설기떡의 관능검사 결과에서 3%가 높게 평가되었으나 유의적인 차이는 없었다($p>0.05$). 색의 경우 대조군 6.10에 비해 감 과피 3% 첨가군이 6.60로 유의성 있게 가장 높게 평가되었고 감 과피 7% 첨가군에서는 오히려 대조군 보다 낮은 5.60으로 평가되었다. 향미는 대조군의 경우 5.5이었으나 감 과피 1~7% 첨가군들은 5.80~6.50 수준으로 대조군 보다 높게 평가 되었으며 감 과피 첨가량이 증가할수록 오히려 낮게 평가되었다. 단맛은 감 과피 7% 첨가군 보다 감 과피 5% 첨가군에서 7.10으로 가장 높은 점수를 받았으며 감 과피를 첨가하지 않은 대조군이 가장 낮은 점수를 받았다. 씹힘성은 대조군과 감 과피 3% 첨가군이 6.50로 가장 높았고 감 과피 7% 첨가군이 5.20로 가장 낮게 평가되었다. 맛의 평가에서는 감 과피 3% 첨가군이 가장 높게 평가되었지만 대조군과 감 과피 1% 첨가군과는 유의적인 차이는 없었으며($p>0.05$) 감 과피 5% 첨가군이 6.00으로 가장 낮게 평가되었다. 또한, 전반적인 기호도에서는 모든 시료에서 5.00 이상으로 높은 기호도를 보여주었으며 전반적인 기호도에서는 감 과피 3% 첨가군이 가장 높게 평가되었지만 감 과피 1%와 감 과피 5% 첨가군과는 유의적인 차이는 없었다($p>0.05$). 이상의 결과를 종합해보면 감 과피를 설기떡에 첨가할 때는 1~5%가 적당하며 용도 및 기호도에 따라 적절하게 감 과피를 첨가하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

IV. 요약

본 연구는 농가단위 생산 식품의 품질향상 및 제품화 기술 개발로 감 과피의 영양기능성 성분을 조사하고 감 과피 이용 조리가공제품을 개발하여 감 과피의 이용성을 확대시키고자 하였다. 감 과피의 일반성분을 조사한 결과 수분이 4.35%, 단백질이 3.01%, 지방이 1.02%, 회분이 2.02%, 당도는 5.7 °Brix로 영양성분이 우수하였으며 감에 많이 함유되어있는 천연 지용성 색소인 총 카로티노이드가 82.5 mg%로 나타났다. 저장기간에 따른 감 과피 설기의 품질특성 조사 결과 수분 함량의 변화에서 감 과피 첨가량이 증가할수록 설기의 수분함량은 다소 증가하였으며 시간이 경과함에 따라 저장 28시간 까지 모든 시료에서 감소하는 경향을 보였다. 기계적 특성의 변화에서 색도의 경우 L값은 대조군에서 가장 높게 나타났고 감 과피 첨가량이 증가할수록 낮게 나타났다. 또한 a값 및 b값은 첨가량이 증가할수록 높은 경향을 나타내었다. 텍스처의 변화는 감 과피 첨가량이 증가함에 따라 경도, 부착성, 탄력성, 응집성, 점착성, 씹힘성 모두 감소하였으며 시간이 경과함에 따라 경도, 부착성, 점착성, 씹힘성은 증가하는 반면 탄력성과 응집성은 감소하는 경향을 나타내었다. 관능검사는 3% 첨가군이 가장 높게 평가되었으나 1, 3, 5% 간의 유의적인 차이는 없었다.

V. 감사의 글

본 연구는 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제번호: PJ008540)에 의해 이루어진 것으로서 감사드립니다.

Table 7. Sensory characteristics of *Sulgitteok* added with persimmon peel

Items	Ratio of persimmon peel (%)				
	0	1	3	5	7
Color	6.10±1.2 ^{b1)}	6.30±1.1 ^{ab}	6.60±1.2 ^a	6.20±1.6 ^{ab}	5.60±2.3 ^b
Flavor	5.50±1.8 ^c	6.50±1.3 ^a	6.30±1.0 ^{ab}	5.90±1.3 ^{ab}	5.80±1.9 ^{ab}
Sweetness	5.90±1.7 ^b	6.50±1.4 ^{ab}	6.60±1.1 ^{ab}	7.10±1.1 ^a	6.10±2.0 ^b
Chewiness	6.50±1.4 ^a	6.20±1.4 ^{ab}	6.50±1.4 ^a	5.50±1.9 ^{ab}	5.20±2.0 ^b
Taste	6.50±1.2 ^a	6.70±1.3 ^a	6.80±1.3 ^a	6.00±1.7 ^{ab}	6.20±1.5 ^{ab}
Overall acceptability	6.50±1.4 ^b	6.80±1.3 ^{ab}	7.20±1.3 ^a	6.90±1.8 ^a	5.40±2.0 ^c

mean ± S.D.(n=15).

¹⁾ a-c Means with different superscripts within a row differ significantly ($p<0.05$)

참고문헌

- Ann YG, Pyun JY, Kim SK, Shin CS. 1999. Studies on persimmon wine. Korean J Food Nutr 12(5): 455-461
- Cho KO, Kim HS. 2010. Quality characteristics of *Sulgidduk* with added yam (*Dioscorea japonica*) powder. Korean J Food Culture 25(6): 801-809
- Cho YJ, Chun SS. 2005. Effect of wastewater treatment with tannins from peel of astringent persimmon fruits. Korean J Food Preserv 12(3): 299-304
- Choi BS, Kim HY. 2010. Quality characteristics of *Sulgidduk* added with perilla leaves. Korean J Culinary Research 16(5): 299-310
- Choi HY. 2009. Antimicrobial activity of salvia miltiorrhiza bunge extract and its effects on quality characteristics in *Sulgidduk*. Korean J Food Nutr 22(3): 321-331
- Choi WS, Choi MK, Chae KY. 2011. Quality characteristics of *Sulgidduk* by the addition of apricot seed powder. Korean J Food Cookery Sci 27(6): 653-659
- Choi YS, Kim YT. 2012. The quality characteristics of *Sulgidduk* by additions of agaricus blazei murill powder. Korean J Culinary Research 18(2): 172-181
- Gwon SY, Moon BK. 2009. The quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with green tea or rosemary powder. Korean J Food Cookery Sci 25(2): 150-159
- Hong JS, Kim MA. 2005. Quality characteristics of *Sulgidduk* by the addition of astringency persimmon paste. Korean J Food Cookery Sci 21(3): 360-370
- Hyun YH, Hwang YK, Lee YS. 2005. Quality characteristics of *Sulgidduk* with tapioca flour. Korean J Food Nutr 18(2): 103-108
- Hyun YH, Nam HW, Pyun JW. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* with prepared glutinous corn flour. Korean J Food Nutr 21(3): 293-299
- Im CY, Jeong ST, Choi HS, Choi JH, Yeo SH, Kang WW. 2012. Characteristics of gammakgeolli added with processed forms of persimmon. Korean J Food Preserv 19(1): 159-166
- Im JS, Lee MH. 2007. Physicochemical compositions of raw and dried wolha persimmons. Korean J Food Preserv 14(6): 611-616
- Jeong YJ, Seo JH, Lee GD, Lee MH, Yoon SR. 2000. Changes in quality characteristics of traditional kochujang prepared with apple and persimmon during fermentation. J Korean Soc Food Sci Nutr 29(4): 575-581
- Jhee OH, Choi YS. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* added with concentrations of acanthopanax sessiliflorus seemann var. goma powder. Korean J Food Cookery Sci 24(5): 601-607
- Jun MK, Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with ulmus cortex powder. Korean J Food Cookery Sci 24(1): 31-38
- Jung JS, Shin SM, Kim AJ. 2010. Quality characteristics of *Sulgidduk* with adenophora remotiflora powder. Korean J Food Nutr 23(2): 147-153
- Kim BW, Yoon SJ, Jang MS. 2005. Effects of addition Baekbokryung(white poria cocos wolf powder on the quality characteristics of *Sulgidduk*. Korean J Food Cookery Sci 21(6): 895-907
- Kim GY, Moon HK, Lee SW. 2006. Quality characteristics of *Sulgidduk* prepared by addition of astringent persimmon powder. Korean J Food Preserv 13(6): 697-702
- Kim JG, Choi HS, Kim WJ, Oh HI. 1999. Physical and sensory characteristics of persimmon jam prepared with enzyme treated persimmon juice. Korean J Food Cookery Sci 15(1): 50-54
- Kim YJ, Kim BK. 2005. Effect of dietary persimmon peel powder on physico-chemical properties of pork. Korean J Food Sci Ani Resour 25(1): 39-44
- Lee HJ, Kim MK. 1998. Retarding effect of dietary fibers isolated from persimmon peels and jujubes on in vitro glucose, bile acid and cadmium transport. Korean Nutr Soc 31(4): 809-822
- Lee JY, Kim EH. 2011. Quality characteristics of *Sulgidduk* added with hizikia fusiformis powder. Korean J Food Cookery Sci 27(6): 723-733
- Lee KS, Lee JC, Lee JK, Park WJ. 2001. Effect of addition of minor ingredients for the quality characteristics of *Sulgidduk*. Korean J Dietary Culture 16(5): 399-406
- Lee MH, No HK. 2001. Quality changes during storage of persimmon vinegar clarified by chitosan treatment. J Korean Soc Food Sci Nutr 30(2): 283-287
- Lee YR, Chung HS, Seong JH, Moon KD. 2011. Effect of different coagulants on quality of tofu incorporated with persimmon fruit powder. Korean J Food Preserv. 18(5): 678-683
- Lim JH. 2011. Quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with apple powder. Korean J Food Cookery Sci 27(2): 109-121
- Moon KD, Kim JK, Kim JH, Oh SL. 1995. Studies on valuable components and processing of persimmon flesh and peel. Korean J Dietary Culture 10(4): 321-326
- Oh SL, Cha WS, Park JH, Cho YJ, Hong JH, Lee WY. 2001. Carotenoids pigment extraction from a wasted persimmon peel.

- Korean J Food Preserv 8(4): 456-461
- Park JH, Lim JH. 2011. The quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with parsley powder. Korean J Food Cookery Sci 27(1): 101-111
- Park KS, Jang JO, Yoon HY, Kim HR. 2010. The quality characteristics of *Sulgidduk* added with cheongkukjang powder. Korean J Culinary Research 16(3): 250-258
- Park MK, Lee JM, Park CH, In MJ. 2002. Quality characteristics of *Sulgidduk* containing chlorella powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 31(2): 225-229
- Park YM, Kim MH, Yoon HH. 2012. Quality characteristics of *Sulgidduk* added with purple sweet potato. Korean J Culinary Research 18(1): 54-64
- Pyeun JH, Park YH, Lee KH. 1977. Factors involved in the quality retention of cultured *Undaria pinnatifida*. Bull Korean Fish Soc 10: 125-130
- Shin DS, Park HY, Kim MH, Han GJ. 2011. Quality characteristics of bread with persimmon peel powder. Korean J Food Cookery Sci 27(5): 589-597
- Shin SM, Kim AJ, Cho HC, Joung KH. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with added *paecilomyces japonica* powder. Korean J Food Nutr 21(1): 22-27
- Yoon SJ, Lee MY. 2004. Quality characteristics of *Sulgidduk* added with concentrations of *hericium erinaceus* powder. Korean J Food Cookery Sci 20(6): 575-580

2013년 3월 11일 접수; 2013년 4월 26일 심사(수정); 2013년 8월 21일 채택