

마이크로웨이브를 이용 즉석 백설기 제조 시 대두피 첨가가 품질에 미치는 영향

김승희·강호진·임재각[†]
한국산업기술대학교 생명화학공학과

Effect of Soybean Peel on the Quality Characteristics of Instant Rice Cake (*Baekseolgi*) Prepared Using a Microwave Oven

Seung-Hee Kim, Ho-Jin Kang and Jae-Kag Lim

Korea Polytechnic University, Department of Chemical Engineering & Biotechnology, Siheung 429-450, Korea

Abstract

We evaluated the physicochemical and sensory properties of rice cake (*Baekseolgi*) admixed with various amounts of soybean peel and prepared using a microwave oven. Moisture content decreased gradually during storage but the decrease was less when soybean peel was present, compared with the control material ($p < 0.05$). Weight reduction was significantly inhibited as soybean peel level increased. The color lightness (L^*) and redness (a^*) values did not significantly change after addition of soybean peel. However, the yellowness (b^*) value increased upon addition of soybean peel ($p < 0.05$). The RVA properties decreased significantly with the addition of soybean peel, but pasting temperature increased. In terms of texture, neither springiness nor cohesiveness changed upon addition of soybean peel. The hardness, gumminess, and chewiness of *Baekseolgi* tended to decrease in proportion to the amount of soybean peel added. Adhesiveness rose gradually during storage but the increase was less when soybean peel was added, compared with control. On sensory testing, neither color nor flavor changed upon addition of soybean peel. *Baekseolgi* with 5% (w/w) soybean peel scored lowest in terms of taste. Hardness score and moisture level were highest when soybean peel was added to 2% or 3% (both w/w). Overall acceptability was greatest when soybean peel was added to 2% (w/w). Thus, *Baekseolgi* with 2% (w/w) added soybean peel was satisfactory. We conclude that addition of soybean peel to *Baekseolgi* prepared using a microwave oven improves physicochemical and sensory properties, and delays deterioration during storage.

Key words : microwave, *Baekseolgi*, soybean peel, quality characteristics

서 론

식이섬유(dietary fiber)는 난소화성 다당류를 기본으로 한 고분자 화합물로 수분 흡착력, 양이온 교환 능력, 겔 형성 능력 등의 특징이 있으며(1,2) 장의 정상 작용을 도와 변비에 효과적이며, 내당성의 향상, 체내 콜레스테롤 저하, 유독성 유기물질의 흡수 등의 효과가 있는 것으로 알려져 있다(3-5). 이러한 식이 섬유의 주요 공급원은 녹황색 채소, 과일류, 해조류 및 과거부터 주식으로 사용하여 온 곡물

등을 들 수 있다(6). 특히 곡물과 두류의 껍질은 식물 세포벽 및 세포 내용물에 포함되어 있는 난소화성 조섬유와 불용성 식이섬유 성분인 셀룰로오스 및 헤미셀룰로오스를 다량 함유하고 있어 정상 작용에 효과가 높은 우수한 식이 섬유 소재가 될 수 있다(7).

대두는 항암성과 여러 생리 활성을 나타낸다는 연구가 보고되면서 건강식품소재로서 기대되고 있으며 대표적 기능성 물질로는 식이섬유, 올리고당, 이소플라본, phytic acid, trypsin inhibitor, saponins, 콩 단백질과 그 가수 분해물, 식물성 sterol과 phenol 화합물 등이 보고되었으며 그 중 이소플라본은 estrogen 활성을 보여 phytoestrogen으로 분류

[†]Corresponding author. E-mail : jklim@kpu.ac.kr,
Phone : 82-31-8041-0616, Fax : 82-31-8041-0629

하며, 항암 효과, 항산화 효과, 폐경기 증후군, 골다공증, 심혈관계질환, 유방암, 전립선암, 대장암 등과 같은 호르몬과 관련된 질환에 예방효과가 있는 것으로 알려져 있다(8). 그 중 대두피는 단백질 20%, 식이섬유가 50% 이상 함유되어 식이섬유 소재로서 식품학적 가치가 크고 이에 관한 연구로는 부산물 활용과 환경오염방지 차원에서 상당히 가치 있는 연구이지만(9) 연구가 미흡하고 식이섬유 함량, 철 등의 성분분석 외에는 연구가 수행되고 있지 못한 실정이다(10-11).

한편, 떡은 멥쌀이나 찹쌀 또는 잡곡 등의 곡물을 이용하여 물에 불려 찌거나 삶거나 지져서 익힌 음식으로서, 오랜 세월동안 우리 생활에 밀착되어 온 뿌리 깊은 음식이다(12). 떡은 각종 행제(行祭)와 무의(巫儀) 또는 절식(節食) 등에 널리 이용되는 우리나라 고유의 전통 음식중 하나이며(13), 가장 기본이 되는 찐 떡(甑餅)은 멥쌀이나 찹쌀을 물에 담갔다 가루로 만들어 시루에 안친 뒤 김을 올려 익히는 것으로 백설기, 팥고물시루떡, 송편, 증편 등이 있다. 그 중 백설기는 흰무리, 꿀 설기, 콩버무리, 쭉버무리 등으로도 불리는 백설기로 나뉘며(14), 백설기는 설기 떡 중 가장 먼저 만들어진 떡의 기본형으로 말 그대로 멥쌀가루에 물 또는 꿀물을 섞어 수분을 조절하고 체에 쳐서 공기를 고르게 혼입시킨 후 하얗게 찌낸 떡이다(15).

전통 떡류를 상업화, 인스턴트화 하는데 가장 문제가 되는 요인은 노화이며 이를 억제하기 위하여 식이섬유소를 첨가하여 노화를 억제하며 보존성을 높이는 방법에 대해서도 활발히 연구가 되고 있다(16-18).

본 연구는 전자레인지로 이용하여 즉석으로 섭취할 수 있는 백설기를 제조하고자 하였고, 식이섬유가 풍부하지만 사료로 사용되거나 폐기되고 있는 실정인 대두피 소재를 백설기에 첨가하여 전자레인지 조리 시 발생하는 급격한 수분증발 현상을 억제시키고자 하였고 더불어 식이섬유가 풍부한 백설기를 제조하여 저장기간에 따른 품질 특성을 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 멥쌀가루는 2008년에 수확한 멥쌀 (Pan-Pacific Co., Ltd, Ansan, Korea)을 공급받아 사용하였으며, 부재료인 대두피는 일반성분 분석 결과 수분함량 9.71, 조단백 9.33, 조지방 1.25, 조회분 15.54, 식이섬유 72.72인 시료로 백두대간(Yeongwol, Korea)에서 공급받아 사용하였다.

백설기의 제조

본 실험에 사용된 즉석 백설기는 전자레인지(RE-C20SY,

Samsung, Suwon, Korea)를 Fig. 1과 같이 간편 조리방법으로 제조하였다. 즉, 쌀가루 대비 대두피 분말을 0, 1, 2, 3, 5%로 하여 Table 1과 같이 조성하여 각각의 처리군을 쌀가루와 설탕 및 소금을 배합비 별로 정확히 계량하여 전자레인지 용기에 넣고 잘 섞어준 후 대두피를 첨가하였다. 여기에 물 100g 첨가하여 반죽상태가 고르게 되도록 1분간 섞어 주었다. 반죽이 완료된 처리군은 3분간 전자레인지로 열처리하여 즉석 백설기를 제조하였다. 제조된 백설기는 랩으로 싸운 후 실온에서 방냉시킨 후 저장기간별 (0, 24, 48 hr)로 백설기의 품질 특성을 평가하였다.

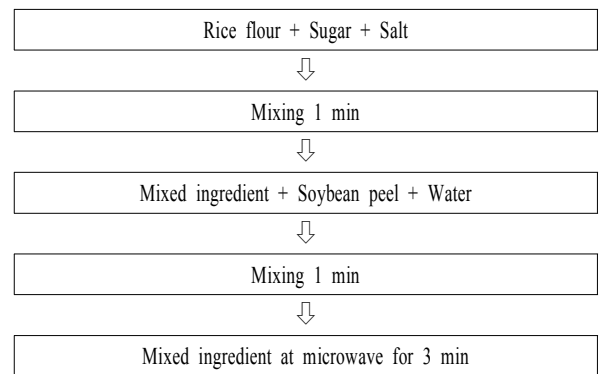


Fig. 1. Preparation for making instant soybean peel Baekseolgi.

Table 1. Formulation of Baekseolgi added with different concentration of soybean peel

(unit: g)						
Sample ¹⁾	Rice Flour	Water	Sugar	Salt	Baking powder	Soybean peel
Control	100	100	10	1	2	0(0%)
SRC1	100	100	10	1	2	1(1%)
SRC2	100	100	10	1	2	2(2%)
SRC3	100	100	10	1	2	3(3%)
SRC5	100	100	10	1	2	5(5%)

¹⁾Control, no soybean peel; SRC1, added with soybean peel 1%; SRC2, added with soybean peel 2%; SRC3, added with soybean peel 3%; SRC5, added with soybean peel 5%.

수분함량

제조된 대두피 백설기의 수분함량은 AOAC 방법(19)으로 백설기를 잘게 썰어 3g 무게를 잰 후 Dry Oven (ON-O2G, Jeio Tech Co., Ltd., Korea) 105℃ 상압가열건조법으로 3반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

무게 감소율

대두피 첨가 백설기의 무게 감소율은 백설기 조리 전 반죽의 무게와 조리 후 제조된 최종 백설기의 무게를 측정하여 계산하였다.

$$\text{백설기 무게 감소율 (Weight reduction, \%)} = \frac{A - B}{B} \times 100$$

A : 반죽의 무게

B : 조리 후 떡의 무게

색 도

대두피 백설기의 색도는 색차계(CR-10, Minolta Co., Japan)를 이용하여 L*값(Lightness), a*값(+: Redness, -: Greeness), b*값(+: Yellowness, -: Blueness)을 측정하였고, 표준색판(White standard plate) L*, a*, b* 값은 각각 L*값 91.8, a*값 1.2, b*값 -4.3 이었다.

RVA (Rapid viscosity analysis) 측정

대두피를 첨가한 쌀가루의 호화패턴을 알아보기 위해 신속점도계(RVA, Rapid Visco Analyser, Newport Scientific Pty, Ltd., Warriewood, NSW, Australia)를 이용하여 측정하였다. 호화과정에 따른 점도변화는 각각의 시료 최종무게가 28g이 되도록 RVA 용기에 증류수를 가하여 50℃에서 1분간 유지한 다음 95℃로 가열하고 95℃에서 2.5분간 유지시킨 다음 50℃까지 냉각시키고 2분간 유지하였다. RVA viscogram으로부터 최고점도(peak), 최저점도(trough), 최종점도 및 peak time을 구하였다. 점도 단위는 centi-poise인 cp로 표시하였다.

조직감

대두피 백설기의 조직감 특성은 Texture Analyzer(TAXT plus, Stable Micro Systems Ltd., England)를 이용하여 TPA(Texture profile analysis) 방법으로 다음과 같은 조건으로 측정하였다. 즉, 직경 4.0 cm의 Plunger를 사용하여 force and time mode에서 two bite로 측정하였고, 이때 plunger의 strain은 70%, test speed 1.0 mm/sec, pre-test speed 1.0 mm/sec, post-test speed 5.0 mm/sec로 하였으며, 측정항목은 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 구하였다.

관능검사

제조된 대두피 백설기의 관능적 품질의 차이를 알아보기 위하여 설문지에 9점 채점법을 사용한 다시료 비교법(multiple comparison test)으로 평가하였다. 각각의 시료 첨가비율을 달리하여 제조한 백설기의 관능검사는 한국산업기술대학교 대학원생 20명을 관능검사요원으로 선정하였으며 실험에 사용된 떡은 만든지 1시간 경과 후 무작위로 선정하였으며 시료는 2x2x2 cm의 일정한 크기로 자른 후 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 제공하였으며, 이때 모든 시료는 난수표에 의해 3자리 숫자로 선정하였으며 각각의 항목의 관능용어를 충분히 설명한 후 한 개의 시료

를 먹고 나면 반드시 물로 입안을 헹군 뒤 다음 시료를 평가하도록 하였다. 관능적 품질의 기호도는 9점법(1점 : 대단히 싫어함, 5점 : 보통, 9점 : 대단히 좋아함)으로 하였다. 대두피 백설기의 관능적 품질요소는 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 촉촉한 정도(moisture), 단단한 정도(hardness), 전반적인 기호도(overall)를 표시하도록 하였다.

통계처리

실험의 결과는 SAS (Statistical Analytical System, Version 9.1, SAS Institute Inc., NC, USA) 프로그램을 이용하여 통계 처리하였고 Duncan의 다중범위검정법으로 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

수분함량

대두피를 첨가한 즉석 백설기의 수분함량은 Fig. 2와 같다. 대두피 무첨가군인 0시간제에는 수분함량이 45.7인데 비해서 대두피 첨가량이 증가할수록 백설기의 수분함량은 45.9, 46.1, 46.1, 46.4로 증가하는 경향을 보여 대두피를 첨가함에 따라서 전자레인지에서 조리 시에 급속 증발하는 수분을 잡아주는데에 효과적임을 보였으며 저장 기간별로 보았을 시 대조군의 경우 제조 후 저장 0시간 45.7에서 24시간 후 43.3, 48시간 후 41.1로 저장기간이 증가할수록 수분이 급격하게 감소하는 것으로 나타났으나 SRC1은 45.9, 45.8 44.7, SRC2는 46.1, 46.0, 45.4, SRC3는 46.1, 46.1, 46.1, SRC5는 46.4, 46.4 46.2로 대두피를 첨가하지 않은 군보다는 첨가한 군에서 수분함량의 감소폭이 적은 것으로 나타났으며, 첨가한 군 중에서도 3%, 5% 첨가한 군이 수분의 증발을 막아주는 데 효과적임을 보였다. 이러한 결과는 식이섬유의 수분흡착력 때문이며, 이는 Lee(20)등의 연구에서 참취가루를 1, 3, 5%첨가한 찹쌀떡의 수분함량 결과 47.15,

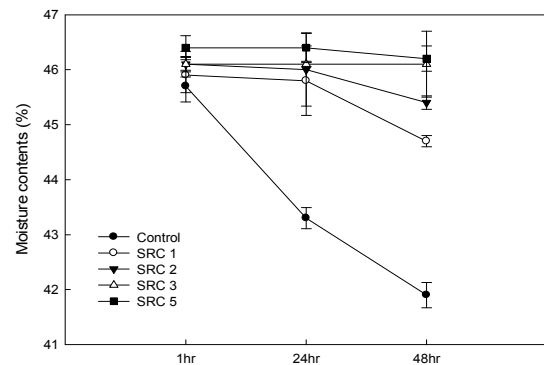


Fig. 2. Moisture contents of *Baekseolgi* added with different concentration of soybean peel during 48hrs.

Abbreviations: Control, no soybean peel; SRC1, soybean peel 1%; SRC2, soybean peel 2%; SRC3, soybean peel 3%; SRC5, soybean peel 5%.

49.69, 51.52로 참취가루의 양이 증가할수록 수분함량이 증가하였으며, 이는 첨가량이 많을수록 수분보유력이 높은 것은 참취의 식이섬유소가 수분결합력이 커서 보수성을 갖게 하였기 때문인 것으로 보고하였다(21). 본 연구결과에서도 식이섬유가 풍부한 대두피 첨가가 즉석백설기의 수분을 보유하여 저장기간이 증가하여도 대두피 무첨가군과 달리 수분을 일정하게 유지시켜주는 것으로 나타났다. 따라서 대두피 첨가가 백설기의 수분을 보유하는데 효과가 있는 것을 알 수 있었다.

무게 감소율

대두피를 첨가한 즉석 백설기의 무게 감소율은 Fig. 3과 같다. 무게 감소율은 조리 전 후의 무게차이를 비교하였을 시, 무게차이의 감소 중 가장 크게 영향을 주는 것은 수분이라고 판단되었으며, 마이크로웨이브로 제조한 떡은 수분의 증발이 크기 때문에 대두피를 첨가하였을 시 수분증발을 알아보기 위하여 한 실험으로 대두피 첨가량이 증가할수록 제조직후의 무게 감소율은 유의적인 차이를 보이지 않았지만, 저장시간이 증가할수록 대두피 첨가량에 따른 무게감소율 변화는 유의적으로 크게 나타났다. 즉, 대조군의 경우 제조직후 12.4에서 20.4%로 무게 감소율이 증가하였으나 SRC1은 12.5에서 17.8%, SRC2는 12.4에서 15.2%, SRC 3는 12.5에서 15.1% SRC 5는 12.3에서 13.5%로 대두피 첨가량이 증가할수록 무게 감소율의 변화폭이 적은 것으로 나타났다. Lee(22)등의 연구에서는 프렌치브레드에 pectin, chitosan등의 식이섬유를 첨가하여 굽기손실율을 본 결과 식이섬유를 넣지 않은 대조군의 경우 15.4로 가장 손실률이 컸던 반면 pectin과 chitosan은 각각 11.6, 14.5로 손실률이 크게 감소한 것으로 나타나 식이섬유의 첨가로 인해 굽기손실율이 감소하였으며, Han(23)등의 연구에서는 다시마 식이섬유소를 소보로빵에 0, 1, 3, 5%첨가하여 무게를 측정할 결과 다시마 식이섬유 첨가량이 많은 빵일수록 무게가 증가되는 경향을 나타내었는데 이는 식이섬유물질의 보수력 때문이며 본 연구와 같은 경향을 보였다.

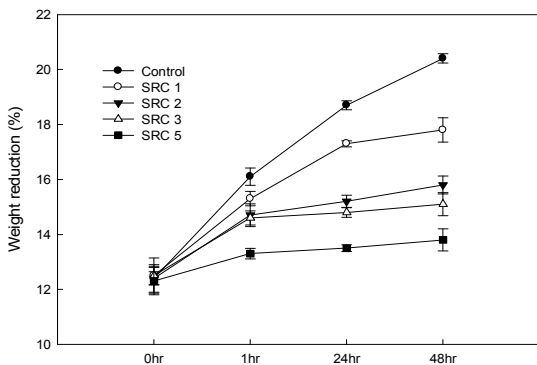


Fig. 3. Weight reduction of *Baekseolgi* added with different concentration of soybean peel during 48hrs.

Abbreviations: Control, no soybean peel; SRC1, soybean peel 1%; SRC2, soybean peel 2%; SRC3, soybean peel 3%; SRC5, soybean peel 5%.

색 도

대두피를 첨가한 즉석 백설기의 색도 결과는 Table 2와 같다. L값에서는 대두피 첨가량이 증가함에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 저장기간에 따라서도 유의적인 차이를 보이지 않았고, a값에서는 대두피 첨가량이 증가함에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 저장기간에 따라서도 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 b값에서는 대두피 첨가량이 증가할수록 값이 증가하였으며, 이는 제조 후 저장 24시간, 48시간에서도 같은 경향을 보였다. 이는 대두피의 색이 옅은 노란색을 띄고 있기 때문에 L, a에는 큰 차이를 보이지 않았지만 갈색도를 나타내는 b값에는 영향을 준 것이라 생각된다. 이는 Kim(24)등의 연구에서는 식빵에 대두를 0, 5, 10, 20, 30% 첨가하였을 시, b값은 대두 혼합 비율과 비례적으로 7.61, 9.84, 11.40, 13.66, 18.37로 점차 증가하는 경향을 보였으며, a값은 유의적인 차이를 보이지 않아 본 연구결과와 일치하는 것으로 나타났다.

Table 2. Color values of *Baekseolgi* added with different concentration of soybean peel during 48hrs

Hunter value	Sample ¹⁾	Storage period (hr)		
		1	24	48
L	Control	84.5±0.5 ^a	83.9±0.5 ^a	84.8±0.2 ^a
	SRC1	84.4±0.3 ^a	83.3±1.0 ^a	84.9±0.3 ^a
	SRC2	84.8±0.3 ^a	84.2±0.5 ^a	84.7±0.6 ^a
	SRC3	84.9±0.3 ^a	83.4±1.0 ^a	84.8±0.2 ^a
	SRC5	84.4±0.4 ^a	83.6±1.5 ^a	84.0±0.7 ^a
a	Control	-1.4±0.2 ^a	-1.4±0.1 ^a	-1.4±0.0 ^a
	SRC1	-1.4±0.1 ^a	-1.5±0.1 ^a	-1.4±0.0 ^a
	SRC2	-1.3±0.1 ^a	-1.4±0.1 ^a	-1.4±0.1 ^a
	SRC3	-1.4±0.1 ^a	-1.4±0.2 ^a	-1.4±0.0 ^a
	SRC5	-1.3±0.1 ^a	-1.4±0.1 ^a	-1.4±0.3 ^a
b	Control	11.3±0.1 ^e	12.0±0.2 ^e	13.2±0.1 ^e
	SRC1	13.2±0.2 ^d	13.4±0.2 ^d	13.7±0.0 ^d
	SRC2	14.1±0.1 ^c	14.7±0.1 ^c	14.2±0.1 ^c
	SRC3	15.9±0.3 ^b	15.9±0.2 ^b	15.7±0.1 ^b
	SRC5	17.0±0.1 ^a	16.9±0.2 ^a	17.1±0.2 ^a

¹⁾Control, no soybean peel; SRC1, added with soybean peel 1%; SRC2, added with soybean peel 2%; SRC3, added with soybean peel 3%; SRC5, added with soybean peel 5%.

^{a-e)}Means with the same letter within column are not significantly different from each other (p<0.05).

RVA (Rapid viscosity analysis) 측정

대두피를 첨가한 쌀가루의 호화양상을 신속점도측정기를 이용하여 측정한 결과로부터 구한 RVA 특성 치는 Table 3과 같다. 대조구 호화개시 온도(pasting temp)는 71.81℃로 가장 낮았으며 대두피 첨가량이 증가할수록 72.62, 88.2, 88.63, 89.78℃로 호화개시 온도가 증가하였다. 이는 Ha(25)

Table 3. RVA characteristics on the instant *Baeksulgi* with different quality of soybean peel

Samples ¹⁾	Viscosity (cp)					Peak Time (min)	Pasting Temp (°C)
	Peak (P)	Trough	Breakdown	Final Visc	Setback		
Control	4391.33±72.40 ^a	3053±69.46 ^a	1338.33±58.79 ^a	5000±64.86 ^a	1947±20.42 ^a	6.62±0.04 ^a	71.81±0.06 ^d
SRC 1	3258±31 ^b	2336.67±52.31 ^b	954.67±36.61 ^b	4290±12.17 ^b	1953.33±58.07 ^a	6.67±0.07 ^a	72.62±0.03 ^e
SRC 2	2188±65.09 ^c	1521.67±31.13 ^c	666.33±57.55 ^c	3149.67±51.07 ^c	1628±26.63 ^b	6.47±0.07 ^b	88.2±0.13 ^b
SRC 3	1840.33±16.17 ^d	1219.33±11.06 ^d	587.67±54.50 ^c	2723±34.77 ^d	1470.33±86.09 ^c	6.38±0.08 ^b	88.63±0.51 ^b
SRC 5	839.67±25.89 ^e	619.33±53.46 ^e	253.67±22.37 ^d	1432±21.07 ^e	879.33±81.38 ^d	5.8±0.07 ^c	89.78±0.8 ^a

¹⁾Control, no soybean peel; SRC1, added with soybean peel 1%; SRC2, added with soybean peel 2%; SRC3, added with soybean peel 3%; SRC5, added with soybean peel 5%.
^{a-e}Means with the same letter within column are not significantly different from each other (p<0.05).

등의 연구에서는 결명자 식이섬유 추출분말을 3%, 검류인 xanthan gum, HPMC를 각각 3% 넣어 제조한 제빵의 경우 아밀로그래프 특성에서 각각 63.5, 55, 59°C로 식이섬유가 높은 결명자 식이섬유가 가장 높은 것으로 나타났으며, 이는 식이섬유의 보수력 때문에 의한 것으로 본 연구와 유사한 경향을 보였다.

대두피를 첨가한 쌀가루의 최고점도(peak)는 전분입자가 붕괴되기 전 최대 팽윤력을 말하며(26) 그 결과는 대조군이 6.62였으며 대두피를 1% 첨가 시 6.67로 가장 높았고 2%는 6.47, 3%는 6.38, 5%는 5.8로 감소하는 경향을 보였다. through 점도는 대조군이 3053으로 가장 높았고 대두피 1, 2, 3, 5%로 첨가량이 증가할수록 2337, 1522, 1219, 619로 감소하는 경향을 보였다. 냉각점도는 대조군이 5001로 가장 높았고 대두피 첨가량이 1, 2, 3, 5%로 증가할수록 4290, 3150, 2723, 1432로 감소하는 경향을 보였다.

호화액의 안전성을 나타내는 breakdown 점도는 대조군이 1338로 가장 높았으며 대두피 첨가량이 1, 2, 3, 5%로 증가할수록 955, 666, 588, 254로 감소하는 것으로 나타났다. 이는 대두피 첨가량이 증가할수록 호화안정상태가 더 좋은 것을 알 수 있었다.

노화정도를 예측할 수 있는 setback의 경우 대두피 1%첨가군이 1953, 대조군이 1947로 가장 높았으며, 대두피 첨가량이 2, 3, 5% 증가할수록 1628, 1470, 879로 감소하는 경향을 보였다. 이는 Lee(27)등의 연구에서는 시판 강력분에 국내산 밀기울을 0-30% 첨가한 아밀로그래프 호화특성을 측정된 결과 첨가량이 증가할수록 427.4에서 170으로 감소하였다. 이는 밀기울의 첨가량이 증가함에 따라 전분의 노화정도를 반영하는 set back 값이 감소하여 노화 진행속도가 지연될 수 있음을 나타냈다. 또한 Lee(28)등은 식이섬유 첨가에 의해 노화가 지연되는 이유는 식이섬유가 전분입자 사이에 끼어들어 전분의 배열을 불규칙하게 만들고 회합을 방해하며, 아밀로오스 및 아밀로펙틴의 일부와 결합해서 호화된 전분 분자들이 다시 수소 결합하는 것을 막기 때문이라고 보고하였다.

조직감

대두피를 첨가한 즉식 백설기의 조직감 측정 결과는 Fig 4와 같다.

경도(hardness)의 경우 저장 0시간에서는 대조군이 3532로 가장 높았으며, 대두피 1, 2, 3, 5% 첨가 시 2932, 2856, 2545, 2453으로 경도가 감소하는 것으로 나타났다. 저장 24시간에서는 대조군이 5372로 가장 높았으며, 대두피 1, 2, 3, 5% 첨가 시 4683, 4145, 3743, 3653으로 저장 0시간과 같은 경향을 보였다. 저장 48시간에서는 5849로 급격하게 경도가 증가하였으며, 대두피 1, 2, 3, 5% 첨가 시 5327, 5143, 4386, 4159로 경도가 감소하는 경향을 보여 대두피 첨가가 백설기의 노화를 지연시키는데 효과적인 것으로 나타났다. Han(29)등의 연구에서는 대두를 0, 1, 5, 10% 첨가한 증편에서 대두의 양이 증가할수록 경도가 263, 236, 133, 78로 감소하는 것으로 나타나 본 연구결과와 일치하는 경향을 보였다. Lee(30)등의 연구에서는 백설기에 난황분말, 대두유, 낱콩가루, 볶은콩가루등을 40 g씩 동일량을 첨가하여 관찰한 결과 경도에서 대조군은 6.84에 비해 낱콩가루를 첨가한 경우 4.98로 가장 낮은 값을 보였으며 대두유, 난황분말, 볶은 콩가루 첨가군 모두 5.60, 5.78, 5.84로 대조군보다 낮은 값을 보였다. 이는 Noh(31)등에 연구에서는 전분에 lysolecithin을 첨가함으로써 전분의 노화를 방지하였다는 연구보고와 일치하였으며, 낱콩가루 내의 lecithin이 전분에 존재하는 amylose와 일부의 amylopectin과 결합하여 호화된 전분들이 수소결합에 의해 노화되는 것을 어느 정도 방해하기 때문으로 사료된다고 보고하였다.(30).

부착성(adhesiveness)의 경우 저장 0시간에서는 대조군이 459로 가장 낮았으며, 대두피 1, 2, 3, 5% 첨가 시 544, 854, 960, 943으로 증가하였으며, 저장 24시간에서는 대조군이 143로 가장 낮았으며 대두피 1, 2, 3, 5% 첨가 시 346, 522, 649, 771로 증가하였다. 저장 48시간에서는 대조군은 111로 가장 낮았으며 대두피 1, 2, 3, 5% 첨가 시 219, 261, 238, 143으로 2% 첨가 시에 가장 높은 부착성을 보여주었으며, 대체로 대두피 첨가량이 증가할수록 부착성이 증가하는 것으로 나타났다.

탄력성(springiness)의 경우 저장 0시간에서는 대조군이

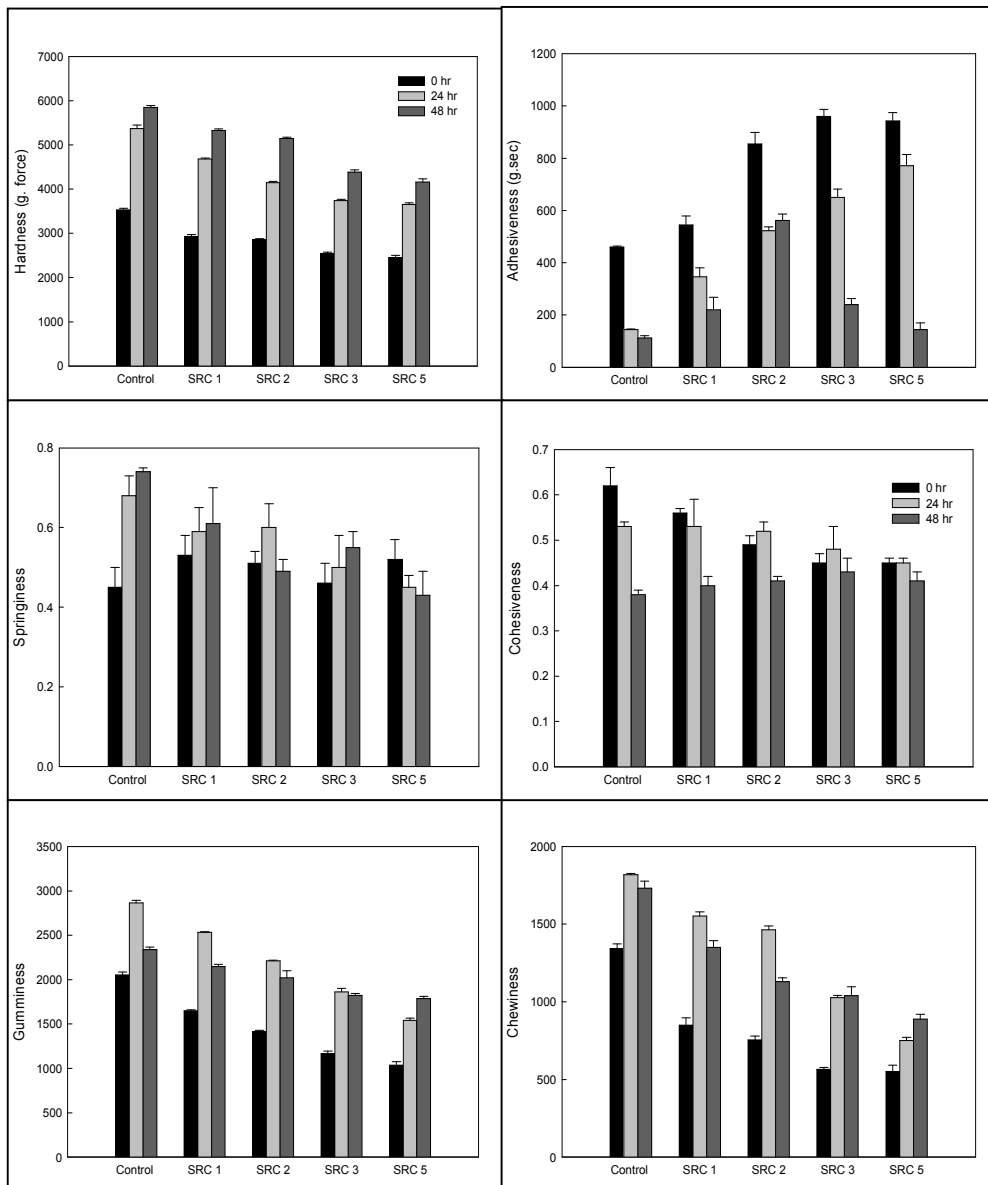


Fig. 4. Texture of *Baekseolgi* added with different concentration of soybean peel during 48hrs.

Abbreviations: Control, no soybean peel; SRC1, soybean peel 1%; SRC2, soybean peel 2%; SRC3, soybean peel 3%; SRC5, soybean peel 5%.

0.45, 대두피 1% 첨가는 0.50, 대두피 2% 첨가는 0.51, 대두피 3% 첨가는 0.49, 대두피 5% 첨가는 0.52로 대조군이 가장 낮은 값을 보였지만 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장 24시간에서는 대조군이 0.47로 가장 낮은 값을 보였으며 대두피 1, 2, 3, 5% 첨가군은 각각 0.54, 0.52, 0.50, 0.53으로 대두피 첨가량이 증가함에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장 48시간에서는 대조군이 0.50로 가장 낮은 값을 보였으며, 대두피 1, 2, 3, 5% 첨가군은 각각 0.55, 0.52, 0.51, 0.53으로 유의적인 차이를 보이지 않았다.

응집성(cohesiveness)의 경우 저장 0시간에서는 0.60으로 가장 높은 값을 보였으며 대두피 첨가량이 1, 2, 3, 5% 0.56, 0.57, 0.56, 0.56로 대조군보다는 감소하였으나 유의적인

차이를 보이지 않았다. 저장 24시간에서는 대조군이 0.61, 대두피 첨가량이 1, 2, 3, 5%의 경우 각각 0.53, 0.54, 0.55, 0.56로 대조군이 가장 높은 값을 보였으며 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 저장 48시간에서는 대조군은 0.60으로 가장 높은 값을 보였으며 대두피 첨가량 1, 2, 3, 5% 첨가군은 각각 0.52, 0.54, 0.54, 0.54로 유의적인 차이를 보이지 않았다.

검성(gumminess)의 경우 저장 0시간에서는 대조군이 2053으로 가장 높았으며, 대두피 첨가량이 증가할수록 1648, 1416, 1165, 1034로 낮아지는 경향을 보였다. 이는 저장 24시간에서도 같은 경향을 보였는데 대조군이 2866으로 가장 높았으며, 대두피 첨가량이 1, 2, 3, 5%로 첨가할수

록 2534, 2210, 1863, 1641로 감소하는 경향을 보였다. 하지만 저장 48시간에서는 대조군이 2339, 1%첨가군이 2147, 2% 첨가군이 2321, 3% 첨가군이 1822, 5% 첨가군이 2385로 앞의 결과와는 다른 경향을 보였으며, 대조군과 2% 첨가군이 가장 높은 값을 가졌으며, 3% 첨가군이 가장 낮은 값을 보였다. 이는 Cho(32)등의 연구에서 발아현미를 0, 5, 10, 15, 20, 25% 첨가한 백설기의 조직감 특성중 **gumminess**에서 제조 직후 control과 비교 시 발아현미 첨가량이 높아짐에 따라 낮아지는 경향을 보였으며 이는 발아현미의 첨가량이 증가함에 따라 상대적으로 백설기의 섬유소 함량이 높아지기 때문으로 생각되며 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

씹힘성(chewiness)의 경우 저장 0시간에서는 대조군이 1341로 가장 높았으며, 대두피 첨가량이 증가할수록 850, 755, 566, 552로 낮아지는 경향을 보였다. 저장 24시간에서는 대조군이 1818로 급격하게 증가하였으며 나머지 군들도 급격하게 증가하는 경향을 보였는데 대두피 첨가량이 1, 2, 3, 5% 일 때 각각 1552, 1463, 1026, 751로 감소하였다. 저장 48시간에서는 대조군이 1730으로 가장 높았으며, 대두피 첨가량에 따라 1350, 1129, 1039, 890으로 감소하였다. 이 결과로 대조군보다는 대두피를 첨가한 군들이 저장기간 별 씹힘성의 차이가 덜한 것으로 나타났다. Ryu(33)등의 연구에서는 헛개나무 열매 분말을 0, 4, 8, 12% 첨가하여 제조한 백설기의 조직감의 chewiness는 헛개나무 열매 분말 양이 증가함에 따라 0.034, 0.029, 0.023, 0.018로 감소하는 경향을 보였다.

관능평가

대두피를 첨가한 즉석 백설기의 관능평가 결과는 Fig. 5와 같다.

색(color)의 경우 저장 0시간에서는 6에서 6.2로 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 이는 저장 후 24, 48시간에서도 같은 경향을 보였는데, 제조 후 24시간에서도 6.0에서 6.4로 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 48시간에서도 6에서 6.6으로 유의적인 차이를 보이지 않아 대두피 색은 기호도에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

향(flavor)의 경우 저장 0시간에서는 대조군과 대두피 3%까지는 6.2로 유의적인 차이를 보이지 않았으나 5%에서는 5.4로 가장 낮은 점수를 받았다. 24시간에서도 5%를 첨가한 군은 4.8의 점수를 받았으며 나머지는 5.2에서 5.6의 점수를 받아 5%를 제외하고는 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 48시간에서도 5%가 3.6으로 가장 낮은 점수를 받았고 나머지 군에서는 4.4에서 5.2로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이는 대두피의 특유의 콩 비린내 때문에 대두피 첨가량이 증가할수록 비린내가 크게 증가하여 기호도가 하락한 것으로 생각된다.

맛(taste)의 경우 저장 0시간에서는 2%가 6.6으로 가장 높은 점수를 받았으며 5%의 경우 4.2로 가장 낮은 점수를

받아 5%첨가한 군이 향과 맛에서 가장 낮은 기호도를 가졌다. 저장 48시간의 경우 5%에서는 4.8로 가장 낮은 점수를 받았고 대조군의 경우 5.0, 1%에서는 5.8 2%에서는 5.4, 3%에서는 6.0으로 5%를 제외하고는 높은 점수를 받았으며, 저장 48시간의 경우 5%가 3.6으로 가장 낮은 점수를 받았고 나머지 군에서는 4.4에서 5.0으로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이는 콩의 비린 냄새와 비린 맛 때문에 기호도에서 크게 하락한 것으로 보인다.

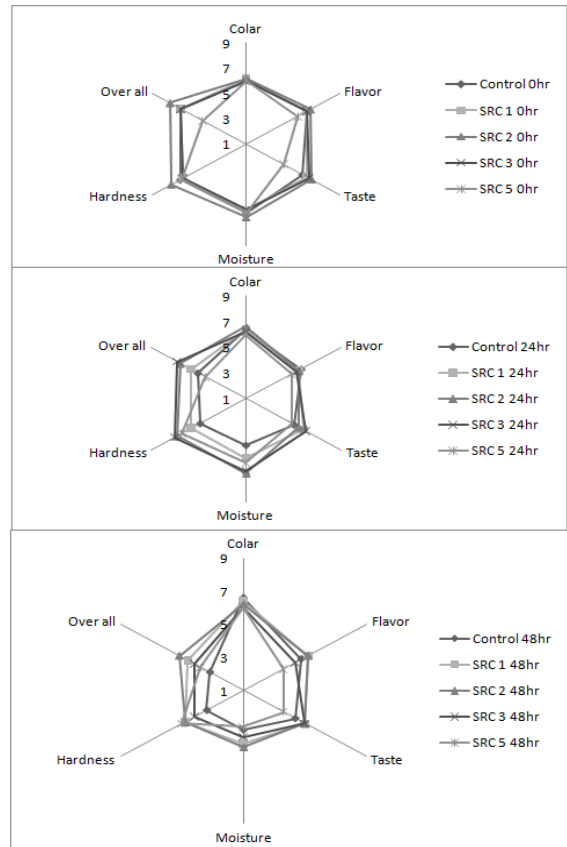


Fig. 5. QDA profile of Baekseolgi added with different concentration soybean peel during 48hrs.

Abbreviations: Control, no soybean peel; SRC1, soybean peel 1%; SRC2, soybean peel 2%; SRC3, soybean peel 3%; SRC5, soybean peel 5%. Top, Baekseolgi after storage 1hr; Midium, Baekseolgi after storage 24hr; Botton, Baekseolgi after storage 48hr.

촉촉한 정도(moisture)는 저장 0시간에서는 2%가 6.8로 가장 높은 점수를 받았으며 나머지는 6.4에서 6.2로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장 24시간에서는 대조군이 4.6으로 가장 낮은 점수를 받았으며, 1%는 5.6 2%는 6.8, 3%는 6.6, 5%는 6.0으로, 저장 48시간에서는 대조군이 3.4로 낮은 점수를 받았으며 2% 첨가군이 4.4로 높은 점수를 받아 대조군은 급격한 수분증발로 인해서 단단해지기 때문에 기호도에 영향을 준 것이라 생각된다. 이는 Jung(34)등의 연구에서는 백년초가루를 0.05, 0.1, 0.3, 0.5% 첨가한 백설기의 관능평가 중 촉촉한 정도에서 백년초가루의 첨가량이 증가

할수록 4.4, 4.6, 5.1, 5.4, 5.2로 기호도가 높은 것으로 나타났다. 또한 Suh(35)등의 연구에서는 식이섬유 소재인 산화셀룰로오스를 케이크에 10%첨가한 군과 넣지 않은 군, 산화하지 않은 원료 셀룰로오스를 10% 첨가한 군과 비교하였는데 그 결과 촉촉한 정도에서 각각 6.9, 3.9, 5.8로 산화셀룰로오스를 첨가한 경우에 촉촉한 정도가 더 크다는 결론을 얻어 식이섬유를 넣었을 때와 넣지 않았을 때 촉촉함의 기호도에 영향을 주어 대조군에 비하여 대두피를 첨가한 군에서 높은 점수를 받은 것이라 사료된다.

단단한 정도(hardness)는 저장 0시간에서는 2%가 7.4로 가장 높은 점수를 받았으며 대조군을 포함한 1, 3, 5%는 6.4에서 6.5로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장 24시간에서는 대조군이 4.8로 낮은 기호도를 받았고, 첨가량이 증가할수록 5.6에서 7.0으로 높은 기호도를 받았으며 저장 48시간에서는 대조군이 3.4로 가장 낮은 점수를 받았고 5%가 5.0으로 가장 높은 점수를 받았는데 이는 앞의 조직감의 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 이는 Han(36)등의 연구에서는 미역가루를 0, 3, 5, 7, 9% 첨가하여 제조한 백설기의 관능평가 결과 경도에서 미역가루 첨가량이 7%까지 유의적으로 감소하는 경향을 보였으며 본 연구에서 단단한 정도 기호도에 영향을 미친것이라 생각된다.

전반적인 기호도(overall)의 경우 저장 0시간에서는 2%가 7.5로 가장 높은 점수를 받았고 5%는 4.7로 가장 낮은 점수를 받아 5%는 제조 시 적합하지 않은 것으로 판단되었으며, 저장 48시간에서는 5%가 4.4로 저장 0시간과 마찬가지로 낮은 점수를 받았으며, 3%가 6.8, 2%가 6.5로 가장 높은 점수를 받아 2, 3%가 적절한 것으로 판단되었다. 저장 48시간에서는 대조군이 3.2로 가장 낮은 점수를 받은 반면 2%는 5.2로 가장 높은 점수를 받았고 1%는 4.6, 3%는 4.2, 5%는 3.8로 유의적 차이를 보이지 않아 저장기간별로 관능평가를 실시하였을 시 2%가 적절하다고 판단되었다.

요 약

본 연구는 전자레인지리를 이용하여 백설기 제조 시 대두피 첨가량을 달리 제조하여 물리화학적, 관능적 특성을 평가하였다. 수분함량은 저장하는 동안 급격하게 감소하였고, 대두피를 넣은 군들은 넣지 않은 군들보다 수분함량이 덜 감소하는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 무게 감소율은 대두피가 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 색도에서 L 값, a값은 대두피 첨가량에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 b값은 대두피 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다($p < 0.05$). RVA 측정 결과 대두피 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으나, pasting temperature의 경우 증가하는 경향을 보였다. 조직감 특성 결과 springiness, cohesiveness는 대두피 첨가량별 유의적인 차이

를 보이지 않았다. Hardness, gumminess, chewiness는 대두피 양이 증가할수록 점점 감소하였다. adhesiveness는 대두피 양이 증가할수록 점점 증가하였다. 관능검사 결과 색, 향에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그리고 대두피 5% 첨가한 백설기의 경우 맛에서 가장 낮은 점수를 받았다. 촉촉한 정도, 단단한 정도에서는 2, 3% 대두피 첨가군이 가장 높은 점수를 보였다. 전반적인 기호도 에서 대두피 2%를 넣었을 시 가장 좋은 점수를 받았다. 결론적으로 대두피 2% 첨가한 백설기가 가장 좋은 평가를 받았다. 따라서 전자레인지리를 이용하여 백설기를 제조 시 대두피를 첨가했을 때 물리화학적, 관능적 특성이 개선되고 노화가 지연되는 것으로 나타났다.

참고문헌

1. Kim, H.Y. and Noh, K.S. (2008) Effect of trehalose on the shelf-life of Backsulgies. Korean J. Food Cookery Sci., 24, 912-918
2. Yoo, J.N., Kim, Y.A. (2001) Effect of Oligosaccharide addition on gelatinization and retrogradation of Backsulgies. Korean J. Food Cookery Sci., 17, 156-164
3. Yoo, A.R. and Lee, H.G. (1984) A study of the physical characteristics of Backsulgi by the amount of water and some kinds of sweeteners. J. Korean Soc. Food Nutr., 13, 281-388
4. Shin, W.C., Park, H.J. and Song, J.C. (2006) Optimization of Modified starches on retrogradation of Korean rice cake(Garaeduk). J. Korean Soc. Food Nutr., 19, 279-287
5. Song, J.C. and Park, H.J. (2003a) Functions of various hydrocolloids as anticaking agents in Korean rice cakes. J. Korean Soc. Food Nutr., 32, 1253-1261
6. Kim, S.S. and Chung, H.Y. (2007a) The texture and descriptive sensory characteristics of a Korean rice cake(Karedduk) with added emulsifier. J. Korean Soc. Food Nutr., 20, 427-432
7. Choi, M.Y., Cho, J.S. and Chang, Y.H. (2003) Effects of emulsifier and enzyme on the quality characteristics of Seolgiddeok during storage. J. East Asian Soc. Dietary Life, 13, 197-215
8. Adlercreutz, H., Hockerstedt, K., Bannwart, C., Bloigu, S., Hamalainen, E., Fotsis, T., and Ollus, A. (1987) Effect of dietary components, including lignans and phytoestrogens on enterohepatic circulation and liver metabolism of estrogens and on sex hormone binding globulin. J. Steroid Biochem., 27, 1135-1144
9. Mok, C.K., Park, D.J., Ku, K.H., Kim, S.H. (1993)

- Development of functional materials using microparticulation technology. Korea Food Research Institute.
10. Naim, M., Gestetner, B., Zilkah, S., Birk, Y. and Bondi, A. (1976) Soybean isoflavones, characterization, determination and antifungal activity. *J. Agric. Food Chem.*, 22, 806-810
 11. Laszlo, J.A. (1992) Changes in endogenous and exogenous iron-reducing capability of soybean hull during development. *Cereal Chem.*, 68, 21-24
 12. Jeon, J.W. (2007) Rice cake and traditional cookies. *Kyomunsa. Kyeonggi.* p. 2-3
 13. Lee, K.A., Kim, K.J. (2002) Sensory characteristic of *Backsulgi* added with rich sources of phospholipid. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 18, 390-398
 14. Yoon, S.J. (2001) Korean traditional desserts. *Jigu Publishing Co., Seoul.* p. 10-12
 15. Kang, I.H., Cho, H.J., Lee, C.J. (2000) Korea food coronation. *Hollym Publishing Co., Seoul.* p. 11-13
 16. Sych, J., Castaigne, F. and Lacroix, C. (1987) Effects of initial moisture content and storage relative humidity on textural changes of layer cakes during storage. *J. Food Sci.*, 52, 1604-1610
 17. Bookwalter, G.N., Kireleis, A.W. and Merts, E.T. (1987) In vitro digestibility of protein in milled sorghum and other processed cereals with and without soy-fortification. *J. Food Sci.*, 52, 1577-1579
 18. Ylimaki, G., Harrysh, Z.J., Hardin, R.T. and Thompson, A.B.R. (1988) Application of response surface methodology to the development of rice flour yeast breads ; Objective measurments. *J. Food Sci.*, 53, 1800-1805
 19. AOAC. (1990) Official methods of analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA
 20. Lee, J.M., Park Y.J. and Lee S.M. (2001) Sensory and physicochemical attributes of glutinous rice dduk added Cham-chwi. *Korean J. Dietary Culture*, 16, 180-186
 21. Kwon, M.Y., Lee, Y.K. and Lee, H.G. (1995) Sensory and mechanical attributes of Heunmi supplemented by Greed tea powder. *J. Korean Home Economic Assoc.*, 34, 329-339
 22. Lee, H.J., Shin, M.S. (2006) Quality characteristics of french bread with various dietary fibers. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 22, 477-487
 23. Han, K.H., Choi, M.S., Ahn, C.K., Youn, M.J., Song, T.H. (2002) Soboru bread enriched with dietary fibers extracted from Kombu. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 18, 619-624
 24. Kim, I.H., Ha, S.C., and Rhee, I.H. (2002) Rheological changes of dough and breadmaking qualities of wheat flour with additions of soy flour. *Korean J. Food Preserv.*, 9, 418-424
 25. Ha, T.Y., Kim, S.H., Cho, I.J., and Lee, H.Y. (2003) Effect of dietary fiber purified from *Cassia Tora* on the Quality characteristics of the bread with rice flour. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 35, 598-603
 26. Jung, J.H. (2002) Characteristics of wheat dough and noodle with different alginate contents. MS Thesis Hanyang University, Korea.
 27. Lee, Y.T. (2003) Quality characteristics of high-fiber breads added with domestic wheat bran. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.*, 46, 323-328
 28. Lee, Y.H. and Moon, T.W. (1994) Composition, water-holding capacity and effect on starch retrogradation of rice bran dietary fiber. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 26, 288-294
 29. Han, Y.S. (2004) Study on the improvement of quality in Jeung-pyun supplemented with dietary polysaccharides and soybean. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 20, 695-707
 30. Lee, K.A., Kim, K.J. (2002) Mechanical characteristic of *Backsulgi* added with rich sources of phospholipid. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 18, 381-389
 31. Noh, H.J. (1992) Characterization of amylose lipid complex of starches by differential scanning calorimetry. MS Thesis, Seoul National University.
 32. Cho, K. R. (2007) Quality characteristics of *Backsulgi* with germinated brown rice flour. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 20, 185-194
 33. Ryu, M.N., Kim, H.R., Seog, E.J. and Lee, H.J. (2007) Quality characteristics of *Backseolgi* made with *Hovenia dulcis*. *Food Eng. Prog.*, 11, 161-166
 34. Joung, H.S. (2004) Quality of characteristics of *Paeksulgis* added powder of *Opuntia Ficus indica var. Savoten*. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 20, 93-98
 35. Suh, D.S., Chang, P.S. and Kim, K.O. (2001) Physicochemical and sensory characteristics of layer cake containing selectively oxidized cellulose. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 33, 216-220
 36. Han, J.S., Jun, N.Y., Kim, S.O. (2006) The quality characteristics of *Bacsulgi* with sea mustard (*Undaria pinnatifida*) powder. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 23, 591-599