

현미가루 첨가량에 따른 와플의 품질특성

최순남 · 정남용 · 김현정[†]

삼육대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Waffle by adding Brown Rice Flour

Soon-Nam Choi, Nam-Yong Chung, and Hyun-Jung Kim[†]

Department of Food and Nutrition, Sahmyook University

Abstract

The effects of added brown rice flour on the quality characteristic of waffle were investigated. Waffle were prepared by the addition of 0%, 25%, 50%, 75% and 100% of brown rice flour on wheat flour. The weight of waffle with brown rice flour ranged from 103.0~107.0 g and that of the control was 100.0 g. The volume of the waffle prepared by adding brown rice flour were 225.0~303.0 mL and that of the control was 307.5 mL. The weight of the waffle increased with increasing brown rice flour concentration, whereas volume and baking loss decreased. The hardness, chewiness ($p < 0.05$) and springiness decreased with the addition of brown rice flour. The Hunter L values of waffle decreased, whereas a and b values increased with the addition of brown rice flour. The result of the sensory evaluation showed that taste and overall acceptability ($p < 0.05$) was the highest for added brown rice flour.

Key words : brown rice flour, texture, sensory evaluation, quality characteristics

1. 서론

최근 들어 쌀의 생산 기술이 향상되어 생산량은 증가하는 반면, 식생활 문화의 다양화와 서구화로 인한 소비 감소로 쌀 수급이 불균형하여 재고미가 증가하여 2008년 68만 톤에서 2010년 140 만 톤에 이르는 것으로 보고되고 있다(민연태 2010).

농림부 통계자료(<http://kostat.go.kr>)에 따르면 국민 1인당 연간 쌀 소비량이 1970년에는 136.4 kg, 1998년에는 99.2 kg, 2001년에는 88.9 kg으로 감소하였으며, 2007년에는 77 kg, 2011년에는 71 kg으로 지속적인 감소를 나타내었다. 이러한 쌀 소비의 감소 원인은 우리나라의 쌀 소비형태의 95%가 밥으로 이용되고 있고, 5%정도만 가공 식품으로 이용(Hor JS 1996)되기 때문이므로 쌀의 생산과 소비의 불균형을 극복하기

위한 여러 가지 방안과 노력이 최근 다양하게 연구되어 발표되고 있다.

현미에는 polyphenolics, flavonoids, vitamins, γ -oryzanol, phytic acid 등 기능성 성분들을 함유하고 있으며(Ko MR 등 2011), 식이섬유 함량이 백미의 약 2배 정도 높고(Lee YS 등 2008), 칼슘과 철분을 비롯한 각종 무기질의 함량도 높다(Jeong SY 등 2011, Lee WJ와 Jung JK 2002, Lim SY 2008). 이들 성분은 생리활성 물질로 항암성, 혈압강하, 콜레스테롤 수치 저하 등의 효과가 있다(Kim MS 등 2004, Ko MR 등 2011, Lee MH와 Oh MS 2006).

또한 건강에 대하여 사회적 관심이 높아지면서 현미를 이용한 식혜(Lee WJ와 Kim SS 1998), 식초(Joo KH 등 2009, Woo SM 등 2012), 녹차음료(Mok CK 2006), 식빵(Choi JH 2001, Kim MH와 Shin MS 2003), 다식(Kim AJ 등 2010), 쌀빵(Kang MY 등 1997), 쿠키(Joo NM와 Kim SJ 2010, Kim BR와 Joo NM 2010, Lee MH와 Oh MS 2006), 떡류 중 설기(Cho KR 2007), 약편(Lee SM와 Yoo SS 2011), 가래떡(Shin DS 등 2010), 증편(Jeong SY 등 2011, Seo BH 등 2011) 등 다양한 가공 식품들이 개발되고 있다.

따라서 본 연구에서는 서구화된 식생활 및 간편성으로 빵

[†]Corresponding author : Hyun-Jung Kim, Sahmyook university, 26-21, Kongneung 2-dong, Nohwon-gu, Seoul, 139-742, Korea
Tel: +82-10-5543-4429
Fax: +82-2-3399-1655
E-mail: applemango@hanmail.net

과 케이크류의 소비량이 크게 증가 하고 있는 시점에서 젊은 층의 간단한 아침식사와 간식 대용으로 즐겨 이용하고 있는 와플에 현미가루를 첨가하여 밀가루로 만든 와플을 섭취하였을 때 부족 될 수 있는 영양소를 높이고, 기능성 물질을 공급하고자 하여, 현미가루를 첨가하여 와플을 제조 하였으며 기계적 검사와 관능검사를 통해 와플의 품질 특성에 미치는 영향을 살펴보았다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

와플의 제조에는 밀가루(박력분, 제일제당), 설탕(백설탕, 제일제당), 달걀(목조란,(주)한아름축산), 소금(청정원), 베이킹 파우더(승진식품)를 사용하였고, 현미가루(강원도 철원산, 철원친환경영농조합)를 구입하여 사용하였다.

2. 와플의 제조

와플의 재료 배합 비율은 Table 1과 같이 밀가루에 대하여 현미가루를 0%, 25%, 50%, 75%, 100% 비율로 첨가하여 5군으로 분류하였다.

제조 방법은 상온에서 반죽기(KM-800, Kenwood, England)에 달걀을 넣고 저속으로 2분간 거품을 낸 후, 설탕을 넣어 저속으로 30초간 혼합하였다. 그리고 소금, 베이킹파우더를 혼합한 밀가루와 현미가루를 넣고 1분간 혼합한 후, 우유를 넣으면서 저속으로 1분간 혼합하였다. 혼합된 반죽 140 g을 180℃의 와플기(BG-PRWM09, Tsann Kuen Enterprise. Co., Ltd.)에서 5분간 구워 즉시 꺼낸 후 실온에서 30분간 냉각시켜 실험에 사용하였다

Table 1. Formulas for brown rice flour waffle

Ingredients(g)	Ratio of brown rice flour (%)				
	0	25	50	75	100
Wheat flour	200	150	100	50	0
Brown rice flour	0	50	100	150	200
Sugar	50	50	50	50	50
Salt	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Baking powder	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Egg	150	150	150	150	150
Milk	250	250	250	250	250

3. 와플의 중량 및 부피 측정

와플의 중량은 구운 후 실온에서 30분 동안 냉각시킨 후 측정하였으며, 부피는 종자치환법(Pyler EJ 1979)으로 측정하였다.

4. 와플의 굵기 손실률 측정

굵기에 의한 손실률은 반죽과 완성된 와플의 중량을 이용하여 다음의 식에 의하여 계산하였다.

$$\text{굵기손실률(\%)} = \frac{\text{반죽 중량(g)} - \text{완제품의 중량(g)}}{\text{반죽 중량(g)}} \times 100$$

5. 와플의 조직감 측정

와플의 조직감은 5 cm × 5 cm 조각으로 잘라 Texture analyzer(EZ-tester 500-N, Shimadzu, Japan)로 경도, 탄력성, 응집성, 씹힘성을 각각 10회씩 측정하여 평균값을 구하였다. 측정조건은 load cell 50 kg, test speed 60 mm/min, plunger diameter, test depth 10 mm, distance 50%이었다.

6. 색도 측정

색도는 Hunter L, a, b color system을 가지고 있는 색차계(CM-3500, Minolta Inc., Japan)를 사용하여 와플의 내면과 외면을 분리해서 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 측정하였다.

7. 와플의 외관 관찰

외관 관찰은 디지털 카메라(DSC-P 150, Sony Co, Japan)를 이용하였으며, 완성된 와플을 벽면에 나란히 놓고 플래시가 터지지 않도록 하여 촬영한 후 관찰하였다.

8. 관능검사

관능검사는 구워낸 후 실온에서 한 시간 방치한 와플을 시료로 하여 실시하였으며, 관능검사 요원은 삼육대학교 식품영양학과 학생 40명으로 구성하여 이들에게 실험 목적 및 평가항목에 대해 설명한 후 실시하였다. 평가항목은 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전체적인 기호도(overall acceptability)로 5점(매우 좋다), 4점(좋다), 3점(보통이다), 2점(나쁘다), 1점(매우 나쁘다)의 5점 채점법(Herber A와 Juel LS 1993)으로 실시하였다.

9. 통계처리

실험결과와 통계분석은 SPSS 17.0(Statistical Package for Social Science, SPSS Inc., Chicago IL, USA) software를 이용하여 각 시료의 평균과 표준 편차를 구하였고, 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며, 던컨의 다중 범위 검증(Duncan's multiple range test)으로 p(0.05 수준에서 유의차 검정을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 와플의 중량, 부피 및 굽기 손실률

현미가루를 첨가한 와플의 중량과 부피 및 굽기 손실률은 Table 2와 같다. 대조군의 중량은 100.0 g, 현미가루 첨가군은 103.0~107.0 g으로 현미가루의 첨가량이 증가할수록 중량이 증가하였다($p < 0.05$). 이는 쌀가루가 밀가루보다 밀도가 높아 무게가 증가하는 것으로 사료된다.

부피는 대조군이 307.5 mL, 현미가루 첨가군이 225.0~303.0 mL로 유의적으로 감소($p < 0.05$) 하였다. Park MK 등 (2006)에서 쌀을 첨가한 식빵이 밀가루 식빵 보다 더 작게 팽화되어 부피가 감소하였으며, Kim MH와 Shin MS(2003)의 연구에서 밀가루에 현미가루를 첨가하여 식빵을 제조하였을 때 부피가 낮아졌다는 결과와 같은 경향이였다. 이는 밀 이외의 혼합분으로 빵을 제조할 경우 글루텐 감소에 따른 부피감소 (Jung DS 등 2002, Kim BR 등 2000)가 원인이라고 생각된다.

굽기 손실률은 대조군이 28.57%에 비하여 현미가루 첨가군은 23.57~26.43%로 낮았다. 굽기 공정은 복잡한 여러 반응이 일어나게 되어 굽는 과정에서의 손실은 수분 손실에 의하여 발생되며(Choi SN와 Chung NY 2010), 수분의 보유는 굽는 동안 촉촉한 질감을 제공하는 것으로 알려져 있다(Berglund PT와 Hertsgaard 1986). 따라서 현미가루를 첨가하였을 때 밀가루 보다 수분을 보유하는 능력이 더 크기 때문에 굽기 손실률이 낮은 것으로 사료된다.

Table 2. Weight, volume and of baking loss rate of waffles with various levels of brown rice flour

Items	Ratio of brown rice flour (%)				
	0	25	50	75	100
Weight (g)	100.0±3.46 ^{1a}	103.0±2.31 ^{ab}	104.5±0.57 ^{bc}	105.0±2.30 ^{bc}	107.0±2.32 ^c
Volume (mL)	307.5±7.90 ^a	303.0±9.58 ^a	287.0±7.50 ^{ab}	261.0±4.27 ^{ab}	225.0±4.50 ^b
Baking loss rate (%)	28.57±2.47 ^c	26.43±1.65 ^{bc}	25.35±0.41 ^{ab}	25.00±1.65 ^{ab}	23.57±1.60 ^a

¹⁾Mean±S.D.

Values with different superscripts (a, b, c) within a row indicate significantly different at $p < 0.05$.

2. 와플의 조직감

현미가루를 첨가한 와플의 조직감은 경도, 응집성, 탄력성, 씹힘성을 측정하였으며, 측정된 결과는 Table 3과 같다. 경도는 대조군이 5.97 kg으로 가장 높았고, 현미가루 첨가군은 2.06~3.63 kg으로 유의적($p < 0.05$)으로 감소하였다. 이는 Lee MH와 Oh MS(2006)의 현미가루를 첨가한 쿠키의 경도에서도 현미가루 첨가량이 증가 할수록 경도가 감소하였다는 연구 결과와 같은 경향이였다. 응집성은 대조군이 48.14%이며, 현미가루 첨가군은 42.33~49.00%로 나타났다.

탄력성은 대조군이 106.24%로 가장 높았으며, 현미가루 첨가군은 78.73~87.88% 이었고, 이는 Park MJ(2007)의 연구에서와 같이 보리가루 및 현미가루의 첨가량이 증가할수록 탄력성이 감소한다는 결과와 같은 경향이였다. 씹힘성도 현미가루 첨가량이 증가 할수록 유의적($p < 0.01$)으로 감소하여, 대조군이 1179.39 g이었고, 현미가루 첨가군이 771.66~997.63 g으로 감소하였다. 이는 현미가루 첨가량에 따른 약편의 품질 특성을 연구한 Lee SM와 Yoo SS(2011)의 연구결과에서 현미가루를 첨가한 군의 씹힘성이 가장 낮은 결과와 같은 경향을 보였다.

Table 3. Texture analysis of waffles with various levels of brown rice flour

Items	Ratio of brown rice flour (%)				
	0	25	50	75	100
Hardness (kg/cm ²)	5.97±2.35 ^{1a}	3.63±1.75 ^b	2.78±0.66 ^{bc}	2.06±0.30 ^c	2.12±0.36 ^c
Cohesiveness (%)	48.14±1.63 ^a	46.45±5.78 ^a	49.00±0.57 ^a	47.87±1.89 ^a	42.33±2.18 ^a
Springiness (%)	106.24±4.94 ^a	87.88±16.70 ^a	82.77±3.50 ^a	80.14±2.15 ^a	78.73±2.70 ^a
Chewiness (g)	1179.39±21.24 ^a	997.63±11.91 ^{ab}	957.43±16.96 ^{ab}	819.36±18.36 ^b	771.66±13.06 ^b

¹⁾Mean±S.D.

Values with different superscripts (a, b, c) within a row indicate significantly different at $p < 0.05$.

3. 와플의 색도

현미가루를 첨가한 와플의 색도를 측정된 결과는 Table 4와 같다. 명도를 나타내는 L값은 현미가루의 첨가량이 증가할수록 낮아졌는데, 대조군의 내면과 외면이 각각 51.37, 34.32로 가장 높았으며, 현미가루 첨가군이 49.25~51.25, 32.82~33.83으로 낮게 나타났는데, 이는 Lee MH와 Oh MS(2006)의 현미가루 첨가 쿠키의 품질 특성 연구에서 밀가루 식빵보다 현미가루를 첨가한 식빵의 명도가 낮게 나타났다는 것과 같은 경향을 보였다.

적색도를 나타내는 a값은 내면에서 대조군은 -1.89, 현미가루 첨가군이 -1.83~-1.57로 대조군 보다 높았으나 유의적이지는 않았다. 이는 Lee SM와 Yoo SS(2011)의 현미의 첨가량에 따른 약편의 품질 특성에서 적색도가 현미의 첨가량이 증가할수록 높아진 결과와 같은 경향을 나타내었다.

황색도를 나타내는 b값도 현미가루의 첨가량이 증가할수록 증가하였는데, 내면의 경우 대조군은 17.79이며, 현미가루 첨가군이 18.30~20.11로 유의적($p < 0.05$)으로 증가하였으며, 외면의 경우 대조군이 23.10, 현미가루 첨가군이 23.15~23.72로 증가했지만 유의적이지는 않았다. 이와 같은 결과는 Han JY(2007)의 현미를 이용한 설기떡의 결과와 같은 경향을 나타내었다. 색도의 위와 같은 결과는 현미가루의 고유한 황색이 혼합되면서 명도는 낮아지고, 적색도와 황색도가 증가한 것으로 사료된다.

Table 4. Color analysis of waffles with various levels of brown rice flour

Crumb	Ratio of brown rice flour (%)				
	0	25	50	75	100
Inside					
L	51.37±3.01 ^{1a}	51.08±1.14 ^a	51.25±1.26 ^a	49.25±2.58 ^a	49.46±0.56 ^a
a	-1.89±1.31 ^a	-1.81±0.99 ^a	-1.83±1.01 ^a	-1.52±1.30 ^a	-1.78±0.68 ^a
b	17.79±1.87 ^a	18.30±0.78 ^a	19.43±0.22 ^b	19.74±0.87 ^b	20.11±0.64 ^b
Outside					
L	34.32±3.46 ^{1a}	33.83±1.81 ^a	33.78±4.01 ^a	32.82±0.87 ^a	32.95±0.95 ^a
a	10.81±1.42 ^{ab}	9.89±1.86 ^a	11.13±1.98 ^{ab}	11.59±1.69 ^{ab}	12.13±1.91 ^b
b	23.10±2.38 ^a	23.15±1.60 ^a	23.37±1.53 ^a	23.65±0.42 ^a	23.72±1.62 ^a

¹Mean±S.D.

Values with different superscripts (^a, ^b) within a row indicate significantly different at p(0.05).

L: Lightness(white:+100 ~ black:0)

a: Redness(red:+100 ~ green:-80)

b: Yellowness(yellow:+70 ~ blue:-70)

4. 와플의 외관

현미가루를 첨가한 와플의 외관은 Fig. 1과 같다. 대조군에 비하여 현미가루 첨가량이 현미가루의 첨가량이 증가할수록 크기가 감소하는 것으로 나타났다. 이는 Park MK 등(2006)의 쌀가루 식빵이 밀가루 식빵에 비하여 부피가 현저하게 작았다는 연구 결과와 같은 결과를 보였는데, Kim MH와 Shin MS(2003)은 밀가루에 현미를 첨가했을 때 비용적이 낮았으며, Kim BR 등(2000)과 Jung DS 등(2002)은 쌀 첨가시 글루텐 감소에 따라 부피가 감소한다고 하였다. 본 실험에서도 현미가루의 특성상 글루텐 함량이 밀가루 보다 낮았기 때문에 현미가루의 첨가량이 증가할수록 와플의 크기가 감소된 것으로 사료된다.

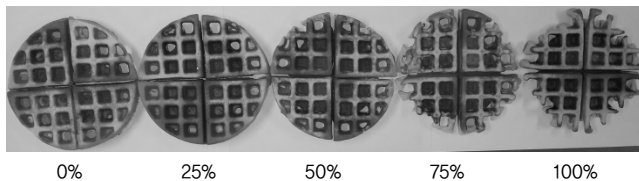


Fig. 1. Waffle prepared at various levels of adding brown rice flour

5. 와플의 관능검사

현미가루를 첨가한 와플의 관능검사 결과는 Table 5와 같다. 색상은 내면과 외면에서 각각 대조군이 3.03, 2.88, 현미가루 첨가군이 2.95~3.35, 2.78~3.30으로 나타났으며, 향미도 대조군이 3.00, 현미가루 첨가군이 2.85~3.18로 나타났으나 시료별 유의적인 차이는 없었다. 맛은 대조군이 2.93이며, 현미가루 첨가군이 2.95~3.40으로 유의적(p(0.05))으로 높게 평가되었다. 조직감은 대조군이 3.23, 현미가루 첨가군이 2.75~3.10으로 낮게 평가되었으나, 유의적이지 않았다. 이는 Lee

SM와 Yoo SS(2011)의 현미를 첨가한 약편을 연구한 결과에서와 같이 현미를 첨가하여 조직감이 낮게 평가된 결과와 같은 경향이였다. 전반적인 기호도는 대조군이 2.70, 현미가루 첨가군이 2.93~3.58로 유의적(p(0.05))으로 높게 평가되었다. 관능검사 결과 현미가루를 첨가한 와플은 색상, 향과 외관을 제외한 맛과 전체적인 기호도에 대하여 높게 평가된 것(p(0.05))으로 나타났다.

Table 5. Sensory evaluation of waffles with various levels of brown rice flour

Items	Ratio of brown rice flour (%)					
	0	25	50	75	100	
Color	Inside	3.03±0.83 ^{1a}	3.35±0.82 ^a	3.03±0.76 ^a	3.10±0.92 ^a	2.95±0.74 ^a
	Outside	2.88±1.13 ^a	3.30±1.15 ^a	2.78±0.94 ^a	2.78±1.16 ^a	2.98±1.07 ^a
Flavor		3.00±0.67 ^a	3.08±1.07 ^a	2.88±0.85 ^a	2.85±0.80 ^a	3.18±0.93 ^a
Taste		2.93±1.02 ^a	2.95±0.90 ^{ab}	3.03±0.86 ^{ab}	3.23±1.0 ^{ab}	3.40±0.98 ^b
Texture		3.23±1.12 ^a	2.80±1.11 ^a	2.93±1.09 ^a	2.75±0.95 ^a	3.10±1.03 ^a
Overall acceptability		2.70±0.96 ^a	2.93±1.04 ^a	2.93±0.88 ^a	3.53±1.03 ^b	3.58±1.08 ^b

¹Mean±S.D.

Values with different superscripts (^a, ^b) within a row indicate significantly different at p(0.05).

IV. 요약과 결론

현미가루의 첨가량을 달리하여 와플을 제조한 후 기계적인 검사와 관능적 특성 검사를 통해 현미가루 첨가량에 따른 와플의 품질 특성을 알아보았다. 중량은 대조군이 100.0 g, 현미가루 첨가한 군은 103.0~107.0 g이었고, 부피는 대조군이 307.5 mL, 현미가루 첨가군은 225.0~303.0 mL로 현미가루 첨가량이 많아질수록 유의적으로 감소하였다. 굽기 손실률도 대조군이 28.57%, 현미가루 첨가한 군이 23.57~26.43%로 감소하였다. 현미가루 첨가량이 75와 100%일 때는 와플모양이 제대로 만들어지지 않았다. 경도는 대조군이 5.97 kg으로 가장 높았고, 현미가루 첨가군은 2.06~3.63 kg으로 유의적으로 감소하였다. 응집성은 대조군이 48.14%이며, 현미가루 첨가군은 42.33~49.00%로 나타났다. 탄력성은 대조군이 106.24%로 가장 높았으며, 현미가루 첨가군은 78.73~87.88% 이었고, 씹힘성은 대조군이 1179.39 g, 현미가루 첨가군은 771.66~997.63 g으로 유의적인 감소를 보였다. 명도 L값은 내면과 외면이 각각 대조군에서 51.37, 34.32이며, 현미가루 첨가군에서 49.25~51.25, 32.82~33.83으로 낮아졌고. 반면 적색도 a값과 황색도 b값은 현미가루 첨가군이 증가하였다. 관능평가에서 색상은 내면과 외면에서 각각 대조군이 3.03, 2.88, 현미가루 첨가군이 2.95~3.35, 2.78~3.30으로 나타났다. 향미는 대조군이 3.00, 현미가루 첨가군이 2.85~3.18로 나타났으며, 맛은 대조군이 2.93, 현미가루 100% 첨가한 군이 3.40으로 높게 평가되었다. 조직감은 대조군이 3.23, 현미가루 첨가군이 2.75~

3.10으로 낮았으나, 유의적이지 않았다. 전체적인 기호도는 대조군이 2.70, 현미가루 첨가군이 2.93~3.58이며, 현미가루 100% 첨가군이 가장 높게 평가되었다.

이상의 실험을 통해 외플 제조 시 밀가루를 대체하여 현미가루를 첨가 하였을 때 품질평가에서 좋은 결과를 보였다. 현미가루를 첨가한 외플은 밀가루에서 부족한 식이섬유를 포함한 칼슘, 철분 등의 무기질과 비타민류를 보강해 줄 수 있을 뿐만 아니라 기능성 성분이 다량 함유되어 건강에도 좋기 때문에 현대인들이 선호하는 제품이 될 것으로 기대된다.

V. 감사의 글

본 연구는 2012년도 삼육대학교 학술연구비 지원에 의하여 수행된 것이며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 민연태. 2010. 쌀 소비촉진을 통한 쌀 산업 안정방안. 식품저장공과 공산업 9(1):13-15
- Berglund PT, Hertzgaard DM. 1986. Use of vegetable oils at reduced levels in cake, pie crust, cookies and muffins. J Food Sci 51:640-644
- Cho KR. 2007. Quality characteristics of backsulgi with germinated brown rice flour. Korean J Food & Nutri 20(2):185-194
- Choi JH. 2001. quality characteristics of the bread with sprouted brown rice flour. Korean J Food Cookery Sci 17(2):323-328
- Choi SN, Chung NY. 2010. Quality characteristic of pound cake with addition of cashew nuts. Korean J Food Cookery Sci 26(2):198-205
- Han JY. 2007. Quality characteristics of polished rice and brown rice Sulgidduk supplemented with red ginseng powder. MS thesis, The Sejong University of Korea
- Herbert A, Juel LS. 1993. Sensory evaluation practice, 2nd ed, Academic Press, USA, pp 66-94
- Hor JS. 1996. Studies on the flour characteristics and bread making properties of rice varieties, Master thesis, The Dankook University of Korea
- Jeong SY, Park MJ, Lee SY. 2011. Quality characteristics of brown rice Jeung-pyun. Korean J Food Culture 26(1):86-93
- Joo KH, Cho MH, Park KJ, Jeong SW, Lim JH. 2009. Effects of fermentation method and brown rice content on quality characteristics of brown rice vinegar. Korean J Food Preserv 16(1):33-39
- Joo NM, Kim SJ. 2010. Optimizing production condition of germinated brown rice cookies prepared with beet powder. J Korean Diet Assoc 16(4):332-340
- Jung DS, Lee FZ, Eun JB. 2002. Quality properties of bread made of wheat flour and black rice flour. Korean J Food Sci Technol 34(2):232-237
- Kang MY, Choi YH, Choi HC. 1997. Comparison of some characteristics relevant to rice bread processing between brown and milled rice. Korean J Food Cookery Sci 13(1):64-69
- Kim AJ, Han MR, Kim MH, Lee SJ. 2010. Quality characteristics of brown rice Dasik prepared with pollen powder. Korean J Food Nutr 23(2):212-217
- Kim BR, Choi YS, Lee SY. 2000. Study on bread making quality with mixture of buckwheat-wheat flour. Korean J Soc Food Sci Nutr 29(2):241-247
- Kim BR, Joo NM. 2010. Optimization of brown rice cookies using purple sweet potato. J Korean Diet Assoc 16(4):341-352
- Kim MH, Shin MS. 2003. Quality characteristics of bread made with brown rice flours of different preparations, Korean J Food Cookery Sci 19(2):136-143
- Kim MS, Yang HI, Jeong YH. 2004. Mineral contents of brown and milled rice. Korean J Food Sci. Technol 33(2):443-446
- Ko MR, Choi HJ, Han KB, Yoo SS, Kim HS, Choi SW, Hur NY, Kim CN, Kim BY, Baik MY. 2011. Antioxidative components and antioxidative capacity of brown and black rices. Food Engineering Progress 15(3):195-202
- Korea National Statistical Office. Available from: http://meta.kosis.kr/bzmt/main.jsp?surv_id=22&curYear=2011 accessed Jan, 18 2013
- Lee MH, Oh MS. 2006. Quality characteristics of cookies with brown rice flour. Korean J Food Culture 21(6):685-694
- Lee SM, Yoo SS. 2011. Quality characteristics of yakpyun by brown rice. Korean J Food Cookery Sci 27(4):47-54
- Lee WJ, Kim SS. 1998. Preparation of Sikhe with brown rice. Korean J Food Sci 30(1):146-150
- Lee WJ, Jung JK. 2002. Quality characteristics and preparation of noodles from brown rice flour and colored rice flour. Korean J Culinary Res 8(3):267-278
- Lee YS, Kim AJ, Rho JO. 2008. Quality characteristics of sprouted brown rice Dasik with yujacheong add. Korean J Food Cookery Sci 24(4):494-500
- Lim SY. 2008. Inhibitory effect of methanol extracts from Korean

oryza sativa and coix lachryma-jobi var. mayuen on mutagenicity and growth of human cancer cells, J Life Sci 18:1415-1419

MoK CK, 2006. Process for production of brown rice/green tea beverage. Food Eng Progress 10(4):214-220

Park MJ, 2007. Quality characteristics of Jeungpyun with brown rice and barley flour. Korean J Food Cookery Sci 23(5):720-730

Park MK, Lee KH, Kang SA, 2006. Effect of particle size of rice flour on popping rice bread. Korean J Food Cookery Sci 22(4):419-427

Pylar EJ, 1979. Physical and chemical test method. Baking science and technology, (Sosland, Merrian Kansas). USA, PP 891-895

Seo BH, Sung KH, Chung CH, 2011. A study on quality characteristics of Joeung-pyun containing with brown rice and germinated brown rice. J East Asian Soc Dietary Life 21(5):698-705

Shin DS, Park HY, Han GJ, Kim MH, 2010. Quality characteristics of garatteok with different ratios of non-glutinous germinated brown rice flour. Korean J Food Culture 26(6):853-859

Woo SM, Jo YJ, Lee SW, Kwon JH, Yeo SH, 2012. Quality comparison of static-culture and commercial brown rice vinegar. Korean J Food Preserv 19(2):301-307

2012년 11월 30일 접수; 2013년 2월 16일 심사; 2013년 2월 16일 채택