

멥쌀 비율에 따른 발아현미 가래떡의 품질특성

신동선¹ · 박혜영 · 한귀정[†] · 김명희¹

농촌진흥청 농식품자원부, ¹경기대학교 외식조리관리학과

Quality Characteristics of *Garaetteok* with Different Ratios of Non-glutinous Germinated Brown Rice Flour

Dong-Sun Shin¹, Hye-Young Park, Gwi-Jung Han[†] and Myung-Hee Kim¹

Department of Agrofood Resources, Rural Development Administration

¹Department of Food Science and Culinary Management, Kyonggi University

Abstract

This study was performed to evaluate the physicochemical and sensory evaluation properties of *Garaetteok* changed with non-glutinous at different ratios germinated brown rice(GBR). Changes in the moisture content of GBR occurred with increasing non-glutinous levels of(1~3%) increase in the level. The color value decreased by with increasing the GBR, whereas the a and b values were both increased. As the result of the measurement using the texture analyzer, hardness, cohesiveness, gumminess, and chewiness of *Garaetteok* tended to decreased in proportion to the amount of GBR in the formula. In the sensory evaluation, 40% GBR and 60% GBR in color, hardness, springiness, chewiness and overall acceptability than that of add compared to 100% and 80% GBR. And *Garaetteok* with 40% and 60% GBR showed the highest overall acceptability scores in overall acceptability. Therefore, we concluded that the addition of GBR on to *Garaetteok* improved the sensory characteristics as well as and delayed the retrogradation.

Key words: germinated brown rice(GBR), *garaetteok*, retrogradation

1. 서론

발아현미(germinated brown rice, GBR)는 현미를 발아시킨 것으로 식이섬유, 칼슘, 철, 비타민 등의 영양소를 보강할 수 있으며 싹이 날 때 γ -aminobutyric acid(GABA)와 γ -oryzanol, inositol 등의 유효성분들이 증진되어 발아 중에 현미의 영양과 기능을 극대화 시키면서 식미는 현미보다 훨씬 부드러운 쌀이다(Cho KR 2007). 발아현미는 효소 활성화에 의한 연화작용으로 현미의 소화를 방해하는 피틴산(phytic acid)이 인과 inositol로 바뀌어 현미보다 체내 흡수가 잘되는 장점이 있다(Choi JH 2001). 또한 현미 발아 시 전분분해 효소 작용에 의해 생성된 포도당 등의 유리당과 올리고당에 의한 각종 기능성 미량성분들이 활성화되어 기능성, 편리성 등이 증진 되어 현미가 가지고 있는 콜레스테롤 저하(Chun HS 등 1995) 및 항돌연변이

작용(Madaz G 1983)등의 좋은 생리활성도 그대로 유지하고 있다. 이러한 발아현미의 우수성으로 인하여 소비자들의 건강 지향적인 육구 충족을 위해 기능성 건강식품에 대한 수요가 급격히 증가되고 있다. 발아현미 연구로는 발아현미의 기능성 성분 분석 및 효능에 관한 연구(Oh SH. 2007), 발효에 관여하는 식품인 김치, 막걸리, 식빵, 식혜 등을 이용한 품질특성 등이 연구 되었다(Woo SM 등 2005, Lee YS 등 2008, Song JC와 Park HJ 2003, Choi JH 2001, Kim SS와 Lee WJ 1997).

전통음식인 떡은 곡식을 가루 내어 물과 반죽하여 찌서 만드는 음식을 말하며 만드는 방법에 따라 찢 떡, 지진 떡, 찐 떡, 삶은 떡으로 구분한다. 찐 떡의 일종인 가래떡은 명절 음식인 떡국으로 시중에서 가장 많이 제조 판매되고 있으며 떡볶이 떡으로 이용하기도 한다(Ahn JW 2009). 가래떡을 이용한 떡볶이는 궁중의 정월음식으로 고기와 채소를 넣고 간장으로 양념을 해서 만든 귀한 음식이었다. 또한 근래에는 간장 대신 고추장으로 양념한 고추장 떡볶이가 대중 상품으로 정착되면서 공장 규모로 생산되고 있으며 생산 업체수도 증가하고 있다(Lee JH 2008). 떡볶이는 대부분의 연령층에서 쉽게 접할 수 있는 식품

[†]Corresponding author: Gwi-Jung Han, Department of Agrofood Resources, Rural Development Administration
Tel: 031-299-0550
Fax: 031-299-0554
E-mail: hgjaz@korea.kr

이면서 국내 쌀 소비 확대 및 한식 세계화의 열풍으로 다양한 소재의 재료와 소스, 모양, 조리방법에 따라 상품화가 가능할 것으로 기대된다. 가래떡에 관한 선행연구로는 maltitol 첨가와 가래떡 노화 억제 효과 연구(Park JW 등 2003), 가래떡의 노화 억제에 관한 변성 전분의 최적화(Shin WC 등 2006), 쌀의 수침 시간 및 증자시간에 따른 가래떡의 품질 특성(Yu JH와 Han GH 2004), 올리고당 시럽의 첨가에 따른 가래떡의 노화억제 효과(Son HS 등 1997)등의 많은 연구가 보고 되고 있으나 직접 조리가공 식품에 적용한 예는 많이 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 국내 쌀 소비확대 및 농가의 부가가치 향상 방안을 검토하고 발아현미를 이용한 건강지향적인 소비자들의 성향에 부합되는 기능성 가래떡을 제조하여 발아현미 가래떡의 품질특성을 조사하여 제품으로 가장 적합한 조건을 찾고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용한 2009년에 수확한 발아현미(멥쌀)는 (주)치악산 신림농협협동조합의 것을 사용하였으며 멥쌀은 2009년에 수확한 취반용 멥쌀인 경기미, 소금은 정제염(한주소금)을 농협 하나로 마트에서 구입하여 사용하였다. 발아현미 및 멥쌀 수침은 가래떡 제조 하루전날 5시간 동안 수침하여 30분 동안 물기를 제거한 후 밀폐용기에 넣어 냉장고(4±1℃)에 보관하여 사용하였다.

2. 발아현미 가래떡 제조

발아현미 가래떡은 발아현미를 쌀 중량 대비 100%인 control과 멥쌀 첨가량을 20, 40 및 60%(w/w)로 하여 Table 1과 같은 배합비율로 4개의 시료를 제조하였다. 즉, 수침한 발아현미 및 멥쌀에 정제염을 넣어 롤러 간격을 0.5 mm로 맞춘 분쇄기로 1차 분쇄하고 다시 물을 보충하여 롤러의 간격을 0.01 mm로 맞추어 곱게 2차 분쇄하였다. 각각 스테인리스 찜기(steamer)에 4 L의 물을 넣고 가열하여 끓기 시작하면 배 보자기를 깔고 시료를 넣은 다음

편편하게 하고 면 보자기를 덮은 후 20분 증자하였다. 증자된 것을 꺼내어 멀티 떡 제조용 압출기(KM102, Kyungchang Machine, Machine, Kyunggi Kwangjoo, Korea)에 투입하여 2번 압출한 다음 지름 1.4 cm, 길이 30 cm로 제조하였다. 제조된 떡을 실온에서 약 30분 동안 냉각시킨 후 5 cm로 일정하게 자른 다음 폴리에틸렌 랩(polyethylene wrap)으로 포장 한 후 밀폐용기에 넣어 실온(25℃)에서 0, 1, 2일 저장하면서 실험용 시료로 사용하였다.

3. 발아현미와 멥쌀의 수분흡수율 및 고형분함량

발아현미 및 멥쌀 100 g를 상온에서 수침 한 다음 표면의 수분을 제거하고 무게를 측정하여 수침 전과 수침 후의 무게를 측정하여 증가비율로 수분흡수율을 계산하였다(Lee MK 등 2004). 또한 수침했던 물을 상압가열 건조하여 고형분의 함량을 측정하였다.

4. 발아현미 가래떡의 수분함량 측정

발아현미 가래떡의 수분함량 측정은 시료의 중간부위를 0.8~1 mm 두께로 얇게 썬 것을 균일하게 혼합한 시료 2 g을 취하여 상압가열 건조법으로 3회 반복하여 그 평균값으로 나타내었다(AOAC 1975).

5. 발아현미 가래떡의 색도 측정

제조된 발아현미 가래떡의 색도 측정은 시료(지름 1.4 cm, 길이 5 cm)를 일정한 크기로 자른 다음에 색차계(Color & Color difference meter, Color-i-7 Macbeth, New Windsor, NY, USA)를 이용하여 L(명도), a(적색도) 및 b(황색도)를 5회 측정된 뒤 평균값을 나타내었다.

6. 발아현미 가래떡의 물성 측정

발아현미 가래떡의 물성 측정은 제조된 발아현미 가래떡을 1시간 동안 실온(25℃)에서 식힌 다음 지름이 1.4 cm 인 가래떡을 1.5 cm로 자른 다음 Texture Analyser(TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemere, UK)를 이용하여 측정하였다. TPA(Texture Profile Analysis)를 이용하여

Table 1. Formula for germinated brown rice *Garaetteok* added non-glutinous rice flour (Unit: g)

Ingredients	Germinated Brown Rice			
	Control	20%	40%	60%
Germinated Brown Rice	1000	800	600	400
Rice flour	0	200	400	600
Salt	7	7	7	7
Water	200	200	200	200
Total	1207	1207	1207	1207

Table 2. Operating conditions of texture analyzer for measuring the texture of *Garaetteok*

Instrument	: Texture Analyzer(Stable Micro Systems, UK)
Plunger	: Puncture probe(SMS-p/5, stainless cylinder type, 5 mm diameter)
Distance	: 80% strain
Load cell	: 5 kg
Force	: Grams
Pre-test speed	: 5.0 mm/sec
Test speed	: 3.0 mm/sec
Post-test speed	: 3.0 mm/sec

2nd bite compression test로 10회 반복 측정하였다. 측정 후 얻어진 force-distance curve로부터 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. 측정 조건은 Table 2와 같았다.

7. 발아현미 가래떡의 관능적 특성

발아현미 가래떡의 관능적 특성을 조사하기 위해 10명의 패널에게 실험 목적과 발아현미 가래떡의 관능적 평가 항목을 잘 인지하도록 반복 훈련시킨 후 관능검사에 사용된 평가항목은 향미(odor), 색(color), 단단한 정도(hardness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 전반적인 기호도(overall acceptability)를 평가표에 관능적 특성을 점수로 표시하도록 하였다. 각 특성의 강도는 9점 척도로 점수가 높을수록 특성의 강도가 높고 낮을수록 특성의 강도가 낮은 것으로 평가하였다. 발아현미 가래떡의 향미는 특유의 발아현미 냄새의 강약, 색은 흰색의 강약, 단단한 정도는 단단한 정도의 강약, 부드러운 정도는 조직의 연하고 부드러운 정도의 강약, 씹히는 정도는 씹을 때 조직의 거친 정도의 강약, 전반적인 기호도는 좋아한다와 싫어한다의 용어로 사용하여 측정하였다. 관능검사 평가는 관능검사시스템을 이용하여 직접 입력하는 방법을 이용하여 실시하였다. 저장기간별 시료는 같은 조건으로 5 cm 크기로 하여 한개 씩 접시에 담아 시료로 제시하였으며, 입안을 미지근한 물로 깨끗이 행군 다음 평가하도록 하였다.

8. 통계처리

실험결과에 대한 통계 분석은 SAS program(2001)을 이용하여 분산분석을 실시하였으며, 유의성 검정(p<0.05)은 Duncan의 다중검정법(multiple range test)을 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 발아현미와 멥쌀의 수분흡수율 및 고형분 함량

수침시간에 따른 발아현미 및 멥쌀의 수분흡수율은 Fig. 1에서 보는 바와 같이 수침전의 발아현미 수분함량은 15.05%, 멥쌀의 경우 15.68%이었으며 시간이 경과함에 따라 지속적으로 증가하였다. 즉, 멥쌀의 경우 수침 2시간 후에 33.25%로 급격히 증가하는 경향을 보이다가 그 이후부터는 변화 정도가 미미하여 4시간 이후에 33.47%, 10시간 후에는 34.23%로 나타났다. 발아현미 경우에는 수침 2시간 후에 32.35%, 수침 4시간 후에 35.63%, 수침 10시간 후에는 36.45%를 나타내는 경향을 보였다. 이런 결과로 보아 쌀은 수침 2시간이 수침시간의 효율성으로 최적시간으로 나타난 반면 발아현미는 4시간 이상 수침을 하여야 수분을 최대한 흡수하는 것으로 나타났다.

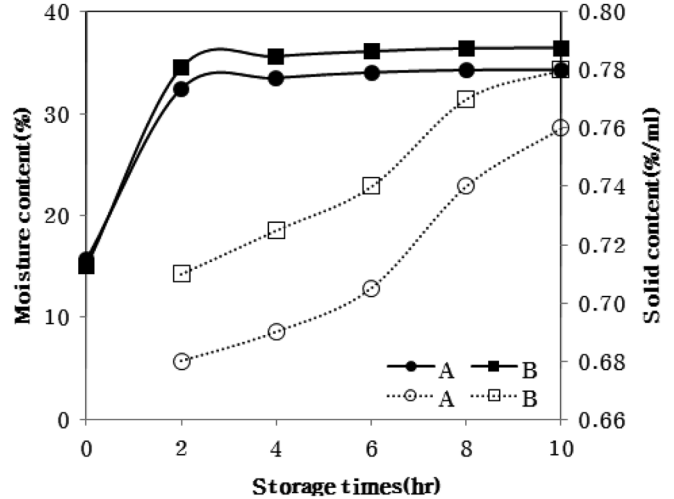


Fig. 1. Changes in moisture content and solid content of rice and germinated brown rice, ●-●: A(Moisture content of rice), ■-■: B(Moisture content of germinated brown rice), ○-○: A(Solid content of rice), □-□: B(Solid content of germinated brown rice).

고형분 함량은 발아현미 및 멥쌀의 수침시간이 경과함에 따라 수용성 성분들이 물속으로 용출되어 생긴 것으로 오랫동안 수침하게 되면 떡을 제조하였을 때 수용성 단백질, 전분, 비타민 등의 용출로 영양학적 및 조직감 저하에 많은 영향을 준다 (Yu JH와 Han GH 2004). 따라서 수침시간에 따른 발아현미 및 멥쌀의 고형분 함량의 변화를 측정하여 Fig. 1에 나타내었다. 수침 2시간 경과 후 물 100 mL안에 녹아있는 발아현미 및 멥쌀의 고형분의 양은 각각 0.68 및 0.71%이었으나 4시간 후에 0.69 및 0.73%로 증가하였고, 시간이 경과함에 따라 10시간 후에는 각각 0.76 및 0.78%로 고형분의 함량이 증가하였으나 그 증가의 양은 미미하게 나타났다.

2. 발아현미 가래떡의 수분함량 변화

쌀 첨가 비율에 따른 발아현미 가래떡의 수분함량의 변화는 멥쌀 첨가량이 증가할수록 발아현미 가래떡의 수분함량이 1~3%감소하는 수준을 보였으며 저장 2일까지 모든 시료에서 감소하는 경향을 나타내었다. 즉, 멥쌀 첨가량에 따라 제조 당일 contro, 20, 40 및 60%의 수분함량은 각각 53.42, 51.49, 50.98 및 49.67%이었으나 저장 2일이 경과한 후에는 각각 53.37, 49.95, 48.98 및 46.12%이었다. 또한, 발아현미 비율이 증가할수록 수분함량의 변화 폭은 적게 나타나 발아현미 100%인 control를 첨가한 것이 가장 수분함량의 변화가 적었다(Table 3). 이는 현미를 침지하여 발아시킨 발아현미에는 식이섬유, 아미노산, 항산화물질, 미네랄 및 비타민 B1, B2, E가 증가함과 동시에 조직감이 부드러워져서 소화하기 쉬운 상태로 변화하는 것으로(Kum JS 등 2004, Oh SH 2007, Choi YM

Table 3. Moisture contents of germinated brown rice *Garaetteok* added non-glutinous rice flour during storage at 22°C (Unit: %)

Germinated Brown Rice	Storage days		
	0	1	2
Control	53.42±0.37 ^{a1)A2)}	53.11±0.37 ^{aA}	53.37±0.35 ^{aA}
20%	51.49±0.36 ^{ab}	50.62±0.43 ^{abB}	49.95±0.43 ^{abB}
40%	50.98±0.05 ^{ac}	50.88±0.07 ^{ab}	48.98±0.07 ^{bc}
60%	49.67±0.49 ^{ad}	47.67±0.37 ^{bc}	46.12±0.11 ^{bcd}

^{1)a-d} Different superscripts within a same column(non-glutinous) are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

^{2)A-D} Different superscripts within a same row(storage day) are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

등 2009), 발아현미 가래떡의 수분함량 변화는 발아현미에 함유되어 있는 식이섬유의 보수력으로 인해 수분의 이동을 억제하기 때문인 것으로 판단된다.

3. 발아현미 가래떡의 색도 변화

제조된 발아현미 가래떡의 색도 변화를 측정된 결과는 Table 4에 나타내었다. 명도를 나타내는 5 제조 당일 발아현미 100%인 control의 경우에는 62.10이었으나 멥쌀 60% 첨가군의 경우 63.78로 control 보다 높게 나타났다. 저장기간이 경과함에 따라 유의성은 없었지만 감소하는 경향을 보였고, 저장 1, 2일에는 멥쌀 첨가비율별로 60% 첨가군은 40, 20 및 control과 유의적으로 차이를 보였다. 이러한 결과는 Cho KR(2007)의 연구에서 발아현미를 첨가한 백설기의 색은 발아현미 첨가비율이 높아질수록 명도가 감소하는 경향으로 유의적인 차이를 보였다는 보고와 Song YH와 Joo NM(2009)의 연구에서 청국장 분말

첨가 발아현미 쿠키의 색도는 청국장 및 발아현미 첨가량이 높을수록 명도가 감소하는 결과를 나타내었다는 보고와 유사하였다. 또한, 적색도를 나타내는 a값과 황색도를 나타내는 b값의 경우 L값과 반대 경향으로 발아현미 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 Yoon GS(2001)의 연구에서 절편에 현미를 첨가하여 제조하였을 때 현미 첨가량이 증가할수록 L값은 유의적으로 감소하였고, a값은 첨가군별로 유의차이가 없었으며, b값은 유의적으로 증가하였다는 결과와 일치하였다.

4. 발아현미 가래떡의 물성 변화

발아현미 가래떡의 물성을 측정된 결과는 Table 5와 같았다. 경도(hardness)의 경우 제조 당일 발아현미 첨가량이 증가할수록 경도가 낮은 값을 보였으며 저장기간이 증가할수록 모든 시료에서 크게 증가하였고 발아현미 첨가량이 많을수록 증가의 폭이 적게 나타났다. 이것은 전분식품의 경도가 저장 중 증가되는 원인은 노화에 의해 이루어지기 때문에 본 실험에서 발아현미의 첨가량이 증가할수록 노화가 뚜렷하게 억제됨을 알 수 있었다(Shin WC 등 2006). 발아현미가 발아 과정 중에서 활성화되어 증가하는 기능성 성분들 중 식이섬유는 떡의 노화억제의 중요한 지표가 된다. Kum JS 등(2004)의 연구 보고에서 발아현미의 식이섬유를 분석해 본 결과 발아현미 찹쌀과 멥쌀 발아현미의 총 식이섬유 함량은 각각 4.21%와 3.17%로 높은 값을 보였으며, 전분의 노화특성을 나타내는 amylogram의 setback값은 멥쌀의 경우 400 B.U.인 반면 발아현미 멥쌀은 123 B.U.를 나타내어 발아현미가 노화가 더 지연되었다는 연구 보고가 있었다. 탄력성(springiness)의 경우 제조당일 및 저장기간 동안에도 지속적으로 높은 값

Table 4. Color value of germinated brown rice *Garaetteok* added non-glutinous rice flour during storage at 22°C

Color value	Storage days	Germinated Brown Rice			
		Control	20%	40%	60%
L	0	62.10±1.44 ^{b1)A2)}	63.01±0.53 ^{aA}	62.47±0.65 ^{abA}	63.78±0.53 ^{aA}
	1	61.10±0.06 ^{bb}	61.67±1.34 ^{bb}	61.58±0.71 ^{bb}	63.25±0.06 ^{aA}
	2	60.12±0.13 ^{bc}	60.98±1.34 ^{bc}	60.68±0.65 ^{bc}	62.42±0.04 ^{ab}
a	0	0.31±0.07 ^{aA}	0.30±0.18 ^{aA}	-0.19±0.05 ^{ba}	-0.71±1.01 ^{cA}
	1	0.14±0.07 ^{ab}	0.07±0.08 ^{bb}	-0.52±1.03 ^{cb}	-0.76±0.03 ^{dA}
	2	0.09±0.43 ^{ac}	0.06±0.07 ^{bb}	-0.58±0.04 ^{cb}	-0.79±0.24 ^{dA}
b	0	14.15±0.90 ^{aA}	13.61±0.43 ^{abA}	10.17±0.63 ^{ba}	9.56±0.62 ^{cA}
	1	12.98±0.92 ^{ab}	13.02±0.06 ^{aA}	10.34±0.47 ^{ba}	8.84±0.37 ^{cb}
	2	11.06±0.52 ^{abB}	12.53±0.07 ^{ab}	9.56±0.63 ^{bb}	7.42±0.53 ^{cC}
△E	0	17.74±0.51 ^{aA}	17.01±0.29 ^{aA}	14.89±0.33 ^{ba}	13.48±0.52 ^{ba}
	1	16.95±0.71 ^{ab}	16.85±0.05 ^{ab}	14.69±0.42 ^{ba}	13.17±0.07 ^{bcA}
	2	15.65±0.34 ^{ac}	14.08±0.07 ^{abc}	13.58±0.44 ^{bb}	11.93±0.41 ^{ab}

^{1)a-d} Different superscripts within a same column(non-glutinous) are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

^{2)A-C} Different superscripts within a same row(storage day) are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

Table 5. Texture properties of germinated brown rice *Garaetteok* added non-glutinous rice flour during storage at 22°C

Texture parameters	Storage days	Germinated Brown Rice			
		Control	20%	40%	60%
Hardness	0	2552.95±233.77 ^{a1)(C2)}	3476.09±218.38 ^{cC}	3696.35±237.38 ^{bC}	3912.21±209.95 ^{aC}
	1	2769.67±393.11 ^{aB}	4030.88±209.95 ^{aB}	5065.00±449.71 ^{bB}	6236.93±470.72 ^{aB}
	2	3518.50±355.57 ^{aA}	5576.23±25.17 ^{aA}	7637.79±386.89 ^{bA}	9512.91±200.82 ^{aA}
Springiness	0	0.89±0.32	0.91±0.01	0.89±0.02	0.83±0.03
	1	0.95±0.02	0.95±0.02	0.92±0.02	0.80±0.03
	2	0.96±0.01	0.97±0.02	0.91±0.06	0.94±0.17
Cohesiveness	0	0.48±0.17	0.55±0.01	0.56±0.01	0.61±0.01
	1	0.44±0.02	0.47±0.02	0.49±0.02	0.58±0.03
	2	0.41±0.01	0.48±0.03	0.38±0.01	0.44±0.02
Gumminess	0	1150.79±180.19 ^{cC}	1898.79±222.69 ^{bB}	2013.69±101.18 ^{aC}	2037.43±130.24 ^{aC}
	1	1232.33±203.53 ^{dB}	1833.51±169.80 ^{cB}	2354.84±125.39 ^{bB}	3622.24±268.23 ^{aB}
	2	1311.01±56.37 ^{aA}	2453.84±219.06 ^{cA}	3308.80±351.32 ^{bA}	7397.80±177.76 ^{aA}
Chewiness	0	1033.91±450.83 ^{cC}	1723.54±103.69 ^{bB}	1790.68±292.88 ^{bC}	1930.08±242.58 ^{aC}
	1	1164.95±190.29 ^{dB}	1745.12±121.22 ^{cB}	2165.60±133.24 ^{bB}	2913.02±179.77 ^{aB}
	2	1260.67±64.65 ^{dA}	2738.05±301.43 ^{cA}	3014.97±373.81 ^{bA}	6928.56±236.91 ^{aA}

^{1)a-d} Different superscripts within a same column(non-glutinous) are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

^{2)A-C} Different superscripts within a same row(storage day) are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

을 나타내어 말랑말랑한 질감을 계속 유지함을 알 수 있었다. 또한, 응집성(cohesiveness) 경우는 발아현미 첨가량이 많을수록 감소의 폭이 적게 나타났다. 이는 발아현미

의 식이섬유소가 우수한 수분 결합력을 나타내기 때문에 가래떡 내부 수분 결합력을 유지시키는데 좋은 효과를 부여하기 때문으로 생각된다. 점착성(gumminess)과 씹힘

Table 6. Sensory characteristics of germinated brown rice *Garaetteok* added non-glutinous rice flour during storage at 22°C

Items	Storage days	Germinated Brown Rice			
		Control	20%	40%	60%
Oder	0	4.70 ^{b1)(B2)}	4.85 ^{abB}	4.95 ^{aB}	4.45 ^{CB}
	1	5.10 ^{bA}	4.45 ^{cC}	5.45 ^{aA}	5.00 ^{bcA}
	2	5.10 ^{bcA}	5.90 ^{aA}	5.20 ^{bA}	4.10 ^{cC}
Color	0	4.60 ^{dB}	4.93 ^{cB}	5.63 ^{bB}	5.90 ^{aA}
	1	5.20 ^{cA}	5.15 ^{cdA}	5.80 ^{aA}	5.70 ^{abB}
	2	5.20 ^{cA}	5.15 ^{cdA}	5.80 ^{aA}	5.70 ^{abB}
Hardness	0	4.05 ^{dA}	5.35 ^{cA}	6.05 ^{bA}	6.90 ^{aA}
	1	4.00 ^{dA}	5.35 ^{bA}	6.05 ^{aA}	4.80 ^{CB}
	2	4.00 ^{dA}	5.35 ^{bA}	6.05 ^{aA}	4.80 ^{CB}
Springiness	0	3.80 ^{dB}	4.98 ^{cB}	5.73 ^{bA}	7.00 ^{aA}
	1	4.35 ^{dA}	5.40 ^{bA}	5.80 ^{aA}	4.60 ^{cB}
	2	4.35 ^{aA}	5.40 ^{aA}	5.80 ^{aA}	4.60 ^{aB}
Chewiness	0	3.70 ^{dB}	5.25 ^{cA}	5.95 ^{bB}	6.73 ^{aA}
	1	4.00 ^{dA}	5.30 ^{cA}	6.70 ^{aA}	5.00 ^{bB}
	2	4.00 ^{dA}	5.30 ^{bA}	6.70 ^{aA}	5.00 ^{cB}
Overall acceptability	0	4.05 ^{dA}	5.45 ^{cA}	6.33 ^{bB}	7.08 ^{aA}
	1	4.05 ^{dA}	5.40 ^{cA}	6.85 ^{aA}	6.05 ^{bB}
	2	4.05 ^{dA}	5.40 ^{cA}	6.85 ^{aA}	5.75 ^{bc}

^{1)a-d} Different superscripts within a same column(non-glutinous) are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

^{2)A-C} Different superscripts within a same row(storage day) are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

성(chewiness)은 비슷한 경향으로 발아현미 첨가량이 많을수록 낮은 값을 나타내었으며 저장기간 동안 모든 시료가 경시적으로 증가하여 노화를 지연시킬 수 있을 것으로 생각된다.

5. 관능적 특성

멥쌀 첨가비율에 따른 발아현미 가래떡을 제조한 후 관능적 특성을 조사한 결과는 Table 6에 나타내었다. 멥쌀 첨가비율에 따른 발아현미 가래떡의 관능적 특성에서 제조 당일 발아현미 첨가량이 감소할수록 향미를 제외한 색, 단단한 정도, 탄력성, 씹힘성, 전반적기호도 등 모든 평가항목에서 높게 평가되었으며 저장기간이 증가할수록 멥쌀 40%와 60% 첨가군에서 우수하게 평가되었다. 즉, 향미(odor)의 경우는 멥쌀 첨가량이 증가할수록 발아현미 100%인 control에 비해 다소 낮게 평가되었다. 색(color)의 경우 제조 당일에는 멥쌀 60%가 가장 좋다고 하였으나 저장 1, 2일에는 멥쌀 40%가 가장 좋다고 평가되었다. 이는 가래떡의 고유의 색이 흰색이라고 인지되어 있기 때문에 색이 너무 진한 control 보다는 멥쌀을 혼합한 첨가군을 더 좋아하는 것으로 나타났다. 단단한 정도(hardness)는 떡의 씹는 맛이 단단할수록 더 높은 점수를 주도록 하였는데, 멥쌀 첨가군이 증가할수록 control에 비해 높은 점수를 얻어 조직이 단단한 것으로 나타났다. 탄력성(springiness)과 씹힘성(chewiness)은 발아현미 입자가 거친 느낌을 주기 때문에 멥쌀 첨가비율이 증가할수록 control에 비해 탄력이 있는 느낌이었다. 이것은 백미보다 발아현미의 입자가 더 거칠기 때문이며 Cho KR(2007)의 연구에서 발아현미 첨가량이 증가할수록 백설기의 입자가 더 거칠게 느껴졌다는 결과와도 유사하였다. Control보다 멥쌀 40%와 60% 첨가군의 전반적인 기호도(overall acceptability)가 높은 것은 발아현미 100%인 control는 씹으면 씹을수록 고소한 맛과 향이 더욱 진하게 느껴지는 하나 입자가 거칠어 씹는 느낌이 좋지 않기 때문인 것으로 판단된다.

따라서 발아현미 첨가량이 증가할수록 영양성 및 저장기간을 연장시킬 수 있지만 지나치게 강한 응집성으로 조직이 늘어지는 상태를 나타내며 거친 질감을 나타내어 외관상 좋지 않게 되어 관능적으로 낮게 평가된 것으로 판단된다.

IV. 요약

발아현미 100%인 control에 대한 적합가능성과 control에 멥쌀의 적정 첨가 비율을 찾는 목적으로 발아현미와 멥쌀의 수분흡수율과 고형분 함량을 측정하고 발아현미 가래떡의 품질특성을 조사하여 제품으로 가장 적합한 조건을 찾고자하였다. 발아현미 가래떡은 멥쌀 첨가량을 발

아현미 중량 대비 0, 20, 40, 60%로 제조하여 실온(25℃)에서 0, 1, 2일 저장하면서 실험을 진행하였다. 멥쌀 및 발아현미의 수분흡수율과 고형분 함량을 조사한 결과 수침전의 수분함량은 멥쌀의 경우 15.68%, 발아현미는 15.05%이었으며 시간이 경과함에 따라 지속적으로 증가하였다. 수침시간에 따른 멥쌀과 발아현미의 고형분 함량은 2시간 후에는 각각 0.68% 및 0.71%이었고 시간이 경과함에 따라 10시간 후에는 0.76%와 0.79%로 양이 증가하였다. 발아현미 가래떡의 수분함량의 변화는 멥쌀 첨가량이 증가할수록 가래떡의 수분함량은 1~3%감소하는 수준을 보였으며 저장기간 동안에는 모든 시료에서 감소하는 경향을 나타내었다. 색도의 변화의 경우 L값은 발아현미 첨가량이 높아질수록 가래떡의 색이 어두워지는 경향이었으며 모든 시료간의 차이를 나타내었다. a값과 b값의 경우 발아현미 첨가량이 많아질수록 높은 값을 나타내었다. 조직감을 측정된 결과 경도는 40% 및 60%가 높았으며, 탄력성은 control이 좋은 점수를 받았으며, 응집성, 검성 및 씹힘성은 60%가 높은 값을 보였다. 멥쌀 첨가비율에 따른 발아현미 가래떡의 관능적 특성에서 제조 당일 발아현미 첨가량이 감소할수록 향미를 제외한 색, 단단한 정도, 탄력성, 씹힘성, 전반적기호도 등 모든 평가항목에서 높게 평가되었으며 저장기간이 증가할수록 멥쌀 40%와 60% 첨가군에서 우수하게 평가되었다. 따라서 가래떡 제조 시 발아현미 100%인 control도 제조 가능하고 발아현미에 멥쌀을 첨가할 경우 40~60% 첨가하는 것이 가장 선호하는 것으로 나타났다.

참고문헌

- A.O.A.C. 1975. Official methods of analysis 12th ed. association of official analytical chemists, Washing, D.C.
- Ahn JW. 2009. Properties of rice cakes for topokki with curry powder. Korean J Food Cookery Sci. 25(4):467-473
- Cho KR. 2007. Quality characteristics of *Backsulgi* with germinated brown rice flour. Korean J Food Nutr. 20(2):185-194
- Choi JH. 2001. Quality characteristics of the bread with sprouted brown rice flour. Korean J Food Cookery Sci. 17(4):323-328
- Choi YM, Jeon GU, Kong SH, Lee JS. 2009. Changes in *GABA* content of selected specialty rice after germination. Food Engineering Progress 13(2):154-158
- Chun HS, Kim IH, Kim HJ. 1995. Effect of brown rice extract on mitomycin-C induced chromosome aberration in cultured CHL cells. J Korean Food Sci Technol 27(6):1003-1007
- Kim SS, Lee WJ. 1997. Characteristics of germinated rice as a potential raw material for sikhe production. Korean J Food Sci Technol. 29(1):101-106
- Kum JS, Choi BK, Lee HY, Park JD, Park HJ. 2004. Physicochemical properties of germinated brown rice. Korean J Food Preservation 11(2):182-188

- Lee JH. 2008. Study on the quality characteristics of green rice *Garaedduk*. Sejong University Graduate School. pp 13-14
- Lee MK, Kim JO, Shin MS. 2004. Properties of nonwaxy rice flours with different soaking time and particle sizes. *Korean J Food Sci Technol* 36(2):268-275
- Lee YS, Kim AJ, Rho JO. 2008. Quality characteristics of sprouted brown rice dasik with yujacheong added. *Korean J Food Cookery Sci.* 24(4):494-500
- Oh SH. 2007. Effects and applications of germinated brown rice with enhanced levels of GABA. *Korean J Food Sci Technol* 40(3):41-46
- Park JW, Park HJ, Song JC. 2003. Suppression effect of maltitol on retrogradation of Korean rice cake. *Korean J Food Nutr.* 32(2):175-180
- Shin WC, Park HJ, Song JC. 2006. Optimization of modified starches on retrogradation of Korean rice cake. *Korean J Food Nutr.* 19(3):279-287
- Son HS, Park SO, Hwang HJ, Lim ST. 1997. Effect oligosaccharide syrup addition on the retrogradation of a Korean rice cake. *Korean J Food Sci Technol* 9(6):1213-1221
- Song YH, Joo NM. 2009. The characteristics and optimization of brown rice cookies prepared using chungkukjang. *Korean J Food Culture.* 24(3):321-330
- Song JC, Park HJ. 2003. Takju brewing using the uncooked germed brown rice at second stage mash. *Korean J Food Nutr.* 32(6):847-854
- Yoo GS. 2001. Effect of partial replacement of rice flour with black or brown rice flour on textural properties and retrogradation of Julpyun. *J Korean Home Economics Association.* 39(1):103-111
- Yu JH, Han GH. 2004. Quality characteristics of rice cake with different soaking and steaming time. *Korean J Soc Food Sci.* 20(6):630-636
- Woo SM, Jang SY, Jeong YJ. 2005. Quality changes of the Kimchi with addition of germinated brown rice concentrate during fermentation. *Korean J Food Preservation.* 12(4):387-394
- Madaz G. 1983. Effect of brown rice and soybean dietary fiber on the control of glucose and lipid metabolism in diabetic rats. *Am J Clin Nutr.* 38:388-393

2010년 9월 28일 접수; 2010년 12월 2일 심사(수정); 2010년 12월 2일 채택