

# 호숙기와 황숙기 멥쌀을 첨가한 백설기의 품질특성

박소라<sup>1</sup> · 이정희<sup>2†</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 식품공학과, <sup>2</sup>대구대학교 식품영양학과

## The Quality Characteristics of *Backsulgi* with Dough Ripe Stage Rice and Yellow Ripe Stage Rice

So-Ra Park<sup>1</sup> and Jeung Hee Lee<sup>2†</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, Daejeon, 305-764, Korea

<sup>2</sup>Department of Food and Nutrition, Daegu University, Gyeongsan 712-714, Korea

### Abstract

The effect of the addition of dough ripe stage rice (DRSR) and yellow ripe stage rice (YRSR) on the quality characteristics of *Backsulgi* was investigated. The DRSR and YRSR addition ratio of 30% was selected by preliminary sensory evaluation study for which *backsulgi* was prepared with DRSR added to full ripe stage rice (FRSR, control) as the weight ratio of 0, 20, 30 and 50%. The pasting properties of 30% added DRSR and YRSR flours, analyzed with rapid viscosity analyzer (RVA), were compared with FRSR flour. The RVA values of holding, breakdown, final viscosities were higher in 30% DRSR and YRSR flours than in control. *Backsulgi* prepared with 30% DRSR and YRSR showed lower moisture content along with higher greenness and yellowness than control. As a result of analysis with texture analyzer, adhesiveness, springiness, cohesiveness, chewiness and resilience were lower in *backsulgis* with 30% DRSR and YRSR than in control. In the sensory evaluation, *backsulgis* with 30% DRSR and YRSR were assessed as having more intensive green color, and more greenish and delicious taste than control. Furthermore, *backsulgi* with 30% DRSR showed higher score of overall acceptability than 30% YRSR ( $p < 0.05$ ), and not significantly different score with control ( $p > 0.05$ ). Therefore, the addition of 30% DRSR could give favorable color and flavor to *backsulgi*.

Key words : dough ripe stage rice (DRSR); yellow ripe stage rice (YRSR); rapid visco analyzer (RVA); texture analysis; sensory evaluation

## 1. 서론

우리의 주식인 쌀은 세계 3대 식량작물 중 하나이며 전 세계 인구의 반 이상이 사용하는 중요한 에너지원이 되는 곡류이다(Juliano BO와 Bechtel DB 1985). 쌀은 겨층, 배유, 배아의 세부분으로 구성되어 있지만, 이 중 겨층과 배아를 제거하는 도정을 거친 쌀이 섭취되고 있다. 일반적으로 쌀은 전분이 70% 이상이며 단백질, 지방, 소량의 비타민과 무기질을 포함하고 있지만 현대의 산업이 발전하고 경제력이 증진됨에

따라 경제작물인 곡류의 섭취량은 점점 감소하는 반면 값이 비싼 육류, 우유, 난류, 과일 및 채소 등의 소비량은 증가하는 추세이다(Lee HS 2001). 따라서 곡류의 섭취량 증가를 위한 방안으로 영양과 생리활성을 갖는 기능성 유색미와 전곡립(whole grain)에 대한 연구가 진행되고 있다(Ju JI 등 2007).

전곡립(whole grain)이란 도정하지 않은 곡물을 일컬으며 티아민, 리보플라빈, 나이아신 등의 비타민, 무기질과 소량의 단백질을 함유하고 있다(Lee HS 2001). 특히, 섬유소와 항산화물질, 비타민 등의 기능성 성분이 다량함유 되어 있어서 심장병, 당뇨, 암, 고혈압 등의 성인병의 발생 확률을 20~40% 까지 감소시켜 준다고 알려져 있다(Liu S 등 1999, Anderson JW 등 2000, Meyer KA 등 2000, Fung TT 등 2002, Montonen J 등 2003, Jacobs DR Jr 등 1998). 곡류의 등숙과정(ripening period)은 출수로부터 성숙까지의 기간으로, 유숙기(milky ripe stage), 호숙기(dough ripe stage), 황숙기(yellow ripe stage),

<sup>†</sup>Corresponding author: Jeung Hee Lee, Department of Food and Nutrition, Daegu University, Gyeongsan, Gyeongbuk 712-714, Korea  
Tel: +82-53-850-6836  
Fax: +82-53-850-6839  
E-mail: jeunghlee@daegu.ac.kr

완숙기(full ripe stage)으로 구분된다. 미성숙기의 곡물은 유리 아미노산, 수분, 조지방, 조단백, 회분, 유리당의 함량이 성숙기에 비해 높고, 도정을 거치지 않고 바로 섭취할 수 있는 장점을 가지고 있다 (Kim MC 등 2007, Ju JI 등 2007).

쌀을 이용한 가공식품에 대한 개발도 활발히 이루어지고 있으며, 특히 떡의 경우 편이성, 다양성, 고급화에 관한 연구가 진행 중이다(Oh MH 등 2010). 떡은 곡물가루로 만드는 우리나라의 대표적인 음식으로 만드는 방법에 따라 찌는 떡, 치는 떡, 지지는 떡, 빻는 떡과 발효 떡으로 분류된다. 백설기는 멥쌀을 주원료로 분쇄하여 시루에 안쳐 증기로 찌내는 떡의 기본형으로 주로 우리나라 각종 행사에 널리 이용되는 전통 떡으로 현재까지 많은 사람들이 즐겨 섭취하고 있다 (Kang IH 등 2000). 백설기는 첨가하는 부재료에 따라 맛과 모양이 다양하고 제조법이 간단하여 가정에서도 쉽게 만들 수 있는 떡이다.

따라서 본 연구에서는 등숙과정 중 미성숙기인 호숙기(약 15일)와 황숙기(약 40일)의 멥쌀을 전곡립(whole grain)의 형태로 첨가된 백설기를 제조한 후 다양한 품질 특성을 평가하고자 한다. 먼저, 호숙기 멥쌀을 0, 20, 30, 50%의 비율로 첨가한 백설기를 제조하고 관능검사를 실시하여 전반적인 기호도가 높게 평가된 첨가비율을 선정 후, 완숙기의 일반 멥쌀에 각각 호숙기와 황숙기 멥쌀을 선정된 비율로 첨가하여 백설기를 제조하고 rapid visco analyzer(RVA)를 이용한 호화 특성, 수분함량, 색도, 조직감을 측정하고, 관능평가를 통해 완숙기의 멥쌀(대조군)로 제조한 백설기와 품질 특성을 비교하여, 미성숙 멥쌀(호숙기, 황숙기)의 백설기의 곡물원료로서의 적용 가능성을 확인하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

본 연구에서 사용한 완숙기의 일반 멥쌀(full ripe stage rice, FRSR)은 충남 당진군에서 수확한 삼광 품종을 사용하였으며 호숙기 멥쌀(dough ripe stage rice, DRSR, 약 15일 후)과 황숙기 멥쌀(yellow ripe stage rice, YRSR, 약 40일 후)은 군산에서 수확한 호품 품종을 사용하였다. 설탕은 큐원 하얀 설탕(울산, 삼양사, Korea)을 이용하였으며, 소금은 열을 가해 간수나 유해 성분이 제거되고 무기질 함량은 유지되며 일반 소금에 비해 짠맛이 덜한 구운 소금(CJ제일제당, Shinan, Korea)을 사용하였다(Na BJ과 Ha SD, 2009).

### 2. 백설기 제조

#### 1) 습식 쌀가루 제조

완숙기 멥쌀을 흐르는 물에 수세하여 2시간 침지한 후 30분간 체에 걸러서 물기를 제거하였다. Lee YN 등(2012)에 의하면 믹서기를 사용하여 설기떡을 제조하면 가정에서 쉽게

만들 수 있으며 작동시간의 증가로 좋은 물성을 부여한다고 보고하였다. 이에 일반 믹서기(DA700-G, 대성아트론, Seoul, Korea)를 이용하여 분쇄한 후 체(32 mesh, 0.495 mm)에 통과시켜서 재료로 이용하였다. 호숙기 멥쌀과 황숙기 멥쌀은 흐르는 물에 수세한 후 30분간 침지하여 30분간 물기를 제거한 후 분쇄하여 체에 통과시켜 재료로 백설기 제조에 사용하였다.

#### 2) 백설기 제조

체에 통과시킨 멥쌀가루에 소금을 섞은 후 물을 부어 덩어리가 생기지 않도록 손으로 비벼 체에 통과시킨 후 설탕을 섞어 원형의 떡 틀(18 cm)에 윗면이 평평하도록 고르게 넣어 준다. 가열한 찜기(NY-326, 남양기친플라워, Gimpo, Korea)에 시료를 넣고 강한 불(약 95℃)에서 40분간 가열하고 10분간 뜸을 들여 찌낸 후 백설기를 제조하였다.

백설기에 첨가하는 호숙기와 황숙기 멥쌀가루의 적정 첨가 비율을 선정하기 위하여 호숙기 멥쌀가루를 완숙기 멥쌀가루 중량대비 0, 20, 30, 50%를 첨가하고 Ryu MN 등(2007)의 방법에 의거한 Table 1의 배합비율로 백설기를 제조한 후 관능검사를 실시하였다. 관능검사항목으로 미성숙 전곡립의 사용으로 인해 지각할 수 있는 녹색과 풋내, 맛의 항목인 고소한 맛과 단맛, 단단한 정도를 나타내는 경도, 씹을 때 나타나는 쫄깃함과 전반적인 기호도에 대해 평가하였으며 9점 척도법으로 평점이 높을수록 특성이 강한 것으로 평가하도록 하였다. 위의 예비실험 결과 전반적인 기호도가 높은 30%를 첨가 비율로 선정하여 본 실험을 실시하여, 호숙기와 황숙기 멥쌀가루를 30% 비율별로 첨가하여 Table 1과 동일하게 백설기를 제조하였다. 대조군 백설기(control)는 완숙기의 일반 멥쌀 100%를 사용하였다.

Table 1. Formula for *Backsulgi* added with different ratio of dough ripe stage rice(DRSR)

Ingredients	The ratio of DRSR			
	0%	20%	30%	50%
FRSR flour(g) <sup>1)</sup>	500	400	350	250
DRSR flour(g)	0	100	150	250
Sugar(g)	50	50	50	50
Salt(g)	5	5	5	5
Water(g)	50	50	50	50

<sup>1)</sup>FRSR : full ripe stage rice

### 3. RVA에 의한 호화도 측정

백설기의 주재료인 완숙기 멥쌀과 호숙기와 황숙기 멥쌀의 혼합 비율에 따른 호화 특성은 rapid visco analyser(RVA, RVA-3D, Newport Scientific Inc., Australia)를 이용하여 분석하였으며 측정 조건은 Oh MH 등(2010)의 방법을 변형하여 사용하였다. 각 시료 3.5 g(11%, w.b)와 25 mL의 증류수를 알루미늄 용기에 담고, 초기온도 50℃에서 30초간 유지한 후 2

분 30초 동안 95℃로 가열하여 9분간 유지한 다음 3분 동안 50℃로 냉각하여 총 20분간 점도를 측정하였다. RVA viscosogram을 통해 최고점도(peak viscosity, PV), 최저점도(holding strength, HS), 구조과괴점도(breakdown viscosity, BV), 최종점도(final viscosity, FV), 최고점도에 이르는 시간(peak time, PT) 및 호화개시온도(pasting temperature, PST)를 구하였다. 점도의 단위는 centi-poise인 cP로 표시하였으며, 2회 반복 측정하여 평균과 표준편차 값을 구하였다.

4. 백설기의 수분함량 측정

백설기의 수분함량은 상압가열건조법(Kim HY 2000)을 이용하여 측정하였다. 제조된 백설기 시료를 상온에서 30분간 방냉 시킨 후 무게를 측정한 빈 칭량접시에 5 g씩 담고 10 5℃의 dry oven(JSOF-250, JS Research, Gongju, Korea)에서 2 시간 가열 후 데시케이터를 이용해 30분간 방냉하였다. 방냉 후 시료가 들어있는 칭량 접시의 무게를 재고 향량이 될 때까지 이를 반복하였다. 각 시료의 수분함량은 2회 측정하여 평균값을 취하였다. 한편, 본 연구에서 사용한 완숙기, 호숙기, 황숙기 멧쌀가루 고유의 수분함량을 측정된 결과, 각각 16.77, 15.01, 15.77%로 분석되었다.

5. 백설기의 색도 측정

제조한 백설기를 일정한 크기(8×8×3cm)로 잘라 위쪽 단면의 색도를 색차계(Colorimeter, JC801, Color techno co, Tokyo, Japan)를 이용하여 Hunter L(lightness), a(+: redness, -: greenness), b(+: yellowness, -: blueness)값을 측정하였다. 각 시료는 3회 이상 반복 측정하여 평균과 표준편차 값을 측정하였다. 또한, 본 연구에서 사용한 완숙기(control), 호숙기와 황숙기 멧쌀가루 고유의 L 값은 각각 65.19, 51.78 와 50.66, a 값은 각각 -2.46, -5.08와 -3.18로, b 값은 각각 14.88, 24.21 와 24.01로 분석되었다.

호숙기와 황숙기 멧쌀가루 30% 첨가에 따른 백설기의 전체적인 색도의 차이를 나타내는 ΔE(Total color difference)는 대조군의 L, a, b값을 set reference로 보정한 후 다음의 공식에 의거하여 계산하였다.

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

6. 백설기의 조직감 측정

Texture analyzer(TA, TA-XT2i, Stable Micro Systems Ltd., Surrey, UK)를 이용하여 제조된 백설기의 조직감을 texture profile analysis(TPA)방법으로 측정하였다. 측정 조건은 Cho KR(2007)의 방법 중 일부를 변형하여, probe는 75mm ø rounded cylinder probe(P/18R)를 사용하였고, pre-test speed 2.0mm/s, test speed 5.0mm/s, post-test speed는 5.0mm/s, distance는 80%로 정하여 측정하였다. 제조한 백설기는 30분

간 방냉한 후 1.5×1.5×1.5cm의 동일한 크기로 잘라 분석 시료로 이용하였으며 경도(hardness), 부서짐성(fracturability), 부착성(adhesiveness), 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness), 및 복원성(resilience)를 각각 3회 측정하여 평균값으로 나타내었다.

7. 백설기의 관능검사

완숙기 일반 멧쌀 100%(대조군)과 호숙기와 황숙기 멧쌀 30%를 첨가하여 제조한 백설기의 관능평가는 대학원생 20명을 대상으로 실시하였다. 평가 항목으로 색(녹색의 정도), 풋내(풀냄새), 고소한 맛, 단맛, 경도, 쫄깃함, 전반적인 기호도를 평점법인 9점 척도법으로 측정하였으며, 평점이 높을수록 특성이 강한 것으로 평가하도록 하였다(Kim GH 등 2000). 각각의 시료는 일정한 크기로 난수표가 붙어있는 흰색용기에 담아 관능 검사지와 같이 제공되었다. 관능검사 결과는 Duncan's multiple range test에 의해 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

8. 통계처리

SAS(version 9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 이용하여 분산분석과 Duncan's multiple range test를 실시하여 α = 0.05의 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 호숙기 멧쌀의 첨가 비율에 따른 백설기의 관능평가

완숙기 멧쌀가루에 호숙기 멧쌀가루 0, 20, 30, 50%를 첨가하여 제조한 백설기의 외관과 관능평가를 실시한 결과를 Table 2와 Fig. 1에 나타내었다. 관능 평가 항목은 녹색(green color), 풋내(greenish taste), 쫄깃함(chewiness), 고소한 맛(delicious taste), 단맛(sweetness), 경도(hardness) 및 전반적인 기호도(overall acceptability)를 평가하였다. 그 중 green color, greenish taste, hardness 및 overall acceptability를 중점적으로 고려하였으며 이를 반영하여 적절한 첨가수준을 선정하였다. 백설기의 green color와 greenish taste는 DRSR의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였지만(p<0.05), 20%와 30% DRSR의 백설기의 경우 유의적인 차이가 없었다(p>0.05). 반면, hardness는 첨가비율이 증가할수록 감소하였지만 30%와 50% 첨가된 백설기들 간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다(p>0.05). 백설기의 chewiness, delicious taste 및 sweetness는 DRSR의 첨가에 따른 영향을 받지 않는 것으로 평가되었다(p>0.05). Overall acceptability는 30% DRSR가 첨가된 백설기가 가장 높은 점수를 받았으며 50% DRSR가 첨가된 백설기와는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다(p>0.05). 따라서 본 연구에서는 DRSR 0, 20, 30, 50%가 첨가된 백설기의 관능

평가 결과를 바탕으로 전반적인 기호도가 높고, 부드러운 조직감과 green color와 greenish taste가 적당한 30%를 첨가비율로 선정하여 DRSR와 YRSR 30%가 첨가된 백설기를 제조하고 품질 특성을 대조군과 비교하여 분석하였다.

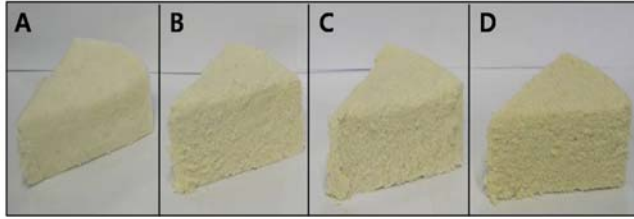


Fig. 1. Photographs of Backsulgis with different ratio of dough ripe stage rice (A: control, B: 20% DRSR, C: 30% DRSR, D: 50% DRSR).

Table 2. Sensory characteristics of *Backsulgi* with different ratio of dough ripe stage rice(DRSR)

Sensory characteristics	The ratio of DRSR			
	0%	20%	30%	50%
Green color	1.80±0.70 <sup>c1</sup>	3.50±1.28 <sup>b</sup>	4.20±1.32 <sup>b</sup>	5.90±1.55 <sup>a</sup>
Greenish taste	2.40±1.31 <sup>c</sup>	4.10±1.86 <sup>b</sup>	4.75±1.86 <sup>b</sup>	6.05±2.11 <sup>a</sup>
Chewiness	4.10±1.94 <sup>a</sup>	4.35±1.55 <sup>a</sup>	4.75±1.89 <sup>a</sup>	4.15±2.13 <sup>a</sup>
Delicious taste	3.45±1.93 <sup>a</sup>	3.55±2.31 <sup>a</sup>	3.75±1.94 <sup>a</sup>	4.00±2.18 <sup>a</sup>
Sweetness	3.50±1.93 <sup>a</sup>	4.15±1.76 <sup>a</sup>	4.20±1.99 <sup>a</sup>	4.60±1.98 <sup>a</sup>
Hardness	7.55±1.61 <sup>a</sup>	5.30±1.81 <sup>b</sup>	4.15±1.87 <sup>c</sup>	3.10±1.48 <sup>c</sup>
Overall acceptability	4.25±1.74 <sup>c</sup>	5.70±1.78 <sup>b</sup>	7.10±1.59 <sup>a</sup>	6.50±1.93 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup>Values with different superscripts within same row are significantly different at p(0.05).

## 2. RVA 호화특성

Rapid visco analyzer(RVA)를 이용하여 100% FRSR(control)과 DRSR과 YRSR를 각각 30%와 100%을 함유하는 멥쌀가루의 호화개시온도(PST), 최고점도에 이르는 시간(PT), 최고점도

(PV), 최저점도(HS), 구조과괴점도(BV), 최종점도(FV)를 측정하여 그 결과를 Table 3에 나타내었다. 호화개시온도(PST)는 모든 시료에서 94.80-95.33℃로 분석되었다. 최고점도(PV)는 30%의 DRSR를 첨가한 멥쌀가루가 351.22 RVU로 가장 높았으며, 100% DRSR와 YRSR flour는 각각 134.96과 109.81 RVU로 낮게 나타났다. 최저점도(HS)는 100% DRSR flour이 43.08 RVU로 가장 낮았으며, 30%의 DRSR와 YRSR를 첨가한 멥쌀가루가 각각 68.38와 68.19 RVU로 가장 높았으나 유의적인 차이는 보이지 않았다(p>0.05). 이는 원재료인 100% DRSR과 100% YRSR flour의 최고점도와 최저점도가 가장 낮았지만 완숙기의 멥쌀가루와 혼합되면서 호화특성이 변화가 일어난 것으로 사료된다. 한편, 구조과괴점도(BV)는 최고점도에서 최저점도를 뺀 값으로 호화액의 안정성을 나타내며, 그 값이 작을수록 안정성이 감소한다고 보고되고 있다(Kim CH 2009). 본 연구의 100% DRSR와 100% YRSR의 구조과괴점도는 control보다 유의적으로 낮지만, 각각 30% 혼합된 멥쌀가루의 경우 증가되어 control만큼 호화액의 안정성을 증가시켜준 것으로 판단된다.

## 3. 백설기의 수분함량

Control과 30%의 DRSR과 YRSR를 첨가한 백설기의 수분함량은 Table 4와 같다. 30% DRSR과 YRSR를 첨가한 백설기의 수분함량은 각각 35.23과 34.33%로 control보다 2-3%정도 유의적으로 낮았지만(p<0.05), 첨가군간의 유의적인 차이는 보이지 않았다(p>0.05). 위의 결과는 FRSR flour(control, 수분함량 16.77%)에 비해 수분함량이 낮은 DRSR flour(15.01%)와 YRSR flour(15.77%)를 30% 첨가함에 따라 백설기의 수분함량이 감소한 것으로 사료된다. 이는 Ryu MN 등(2007)이 보고한 헛개나무 열매 분말을 첨가한 백설기 연구에서 수분함량이 낮은 헛개나무 분말을 첨가할수록 백설기의 수분함량이 감소하는 결과를 보고한 것과 같은 경향을 나타냈다. 또한, 분리 유청단백질(whey protein isolate, WPI) 분말을 첨가한 백설기를 제조한 연구(Kim CH, 2009)에서도 낮은 수분함량을 갖는 WPI 분말의 첨가량이 증가할수록 백설기의 수분함량이 감소한 것으로 보고되어 본 연구의 결과를 뒷받침해주고 있다.

Table 3. Rapid Visco Analyzer (RVA) pasting characteristics of rice flour with different ripe stage rice flour

Sample	Pasting temp (°C)	Peak time (min)	Viscosity(RVU) <sup>1)</sup>			
			Peak	Holding	Breakdown	Final
100% FRSR flour(control)	95.33±0.04 <sup>a4)</sup>	4.97±0.05 <sup>a</sup>	325.38±17.61 <sup>b</sup>	59.96±2.18 <sup>b</sup>	265.42±15.44 <sup>a</sup>	156.58±2.83 <sup>c</sup>
30% DRSR flour <sup>2)</sup>	94.80±0.07 <sup>b</sup>	4.60±0.00 <sup>b</sup>	351.22±1.40 <sup>a</sup>	68.38±5.54 <sup>a</sup>	282.85±4.41 <sup>a</sup>	185.26±2.14 <sup>b</sup>
30% YRSR flour <sup>3)</sup>	94.90±0.14 <sup>b</sup>	4.60±0.00 <sup>b</sup>	331.54±3.61 <sup>ab</sup>	68.19±0.47 <sup>a</sup>	263.36±4.07 <sup>a</sup>	192.24±2.14 <sup>a</sup>
100% DRSR flour	95.33±0.04 <sup>a</sup>	4.20±0.00 <sup>c</sup>	134.96±0.67 <sup>c</sup>	43.08±0.47 <sup>c</sup>	91.88±0.21 <sup>b</sup>	122.74±1.00 <sup>c</sup>
100% YRSR flour	95.28±0.11 <sup>a</sup>	4.27±0.09 <sup>c</sup>	109.81±0.06 <sup>d</sup>	48.61±0.67 <sup>c</sup>	61.21±0.60 <sup>c</sup>	134.73±0.60 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>RVU : rapid visco units.

<sup>2)</sup>30% DRSR flour : Rice flour added with 30% dough ripe stage rice flour to control

<sup>3)</sup>30% YRSR flour : Rice flour added with 30% yellow ripe stage rice flour to control.

<sup>4)</sup>Values with different superscripts within same column are significantly different at p(0.05).

따라서 첨가되는 주재료인 멥쌀가루의 수분함량이 백설기 제조에 영향을 준 것으로 사료된다.

4. 백설기의 색도

Control과 30% DRSR과 YRSR를 첨가하여 제조된 백설기의 색도를 측정된 결과는 Table 4와 같다. DRSR과 YRSR이 각각 30% 첨가된 백설기의 L(lightness) 값은 84.34와 85.17이며 백설기 control의 83.90보다 유의적으로 증가된 값으로, 더 밝아진 색을 보이는 것으로 측정되었다(p<0.05). Hunter a(+: redness, -: greenness) 값은 (-)값이 클수록 녹색의 강함을 나타내는데, 30% DRSR과 YRSR를 첨가한 백설기의 a값은 각각 -2.61과 -2.00으로, 백설기 control의 -1.57보다 greenness가 유의적으로 증가함을 보였다(p<0.05). 이는, DRSR와 YRSR flour 고유의 a값은 각각 -5.08과 -3.18이고, control(FRSR flour)의 a 값은 -2.46로 측정되어, greenness가 강한 DRSR와 YRSR flour 가 백설기 제조에 사용되었기 때문인 것으로 사료된다. 또한, Hunter b(+: yellowness, -: blueness) 값은 (+)값이 클수록 황색의 정도가 강함을 의미하는데, 백설기 control의 b값은 13.07으로 가장 낮고 30% DRSR와 YRSR를 첨가한 백설기는 15.27-15.99으로 b값이 유의적으로 증가하는 것을 확인할 수 있었다(p<0.05). 이는 멥쌀가루인 DRSR과 YRSR 고유의 b값이 각각 24.21과 24.01로 control(FRSR flour) 14.88보다 yellowness가 강하여, 백설기를 제조하였을 때 b값이 증가되는 것으로 사료된다. 쌀은 등숙단계에 따라 색이 변화하여, 호숙기에는 chlorophyll에 의해 녹색을 띠고, 황숙기가 되면서 녹색은 퇴색하고 쌀알 본래의 색이 나타나므로, 30% DRSR 백설기가 30% YRSR 백설기보다 녹색도를 강하게 띠는 것으로 추정된다 (Ju JI 등 2007, Kim MC 등 2007). 한편, 색차지수값인 ΔE(Total color difference)는 색의 지각적 차이를 정량적으로 표시한 값으로, 1.5~3.0의 경우 감지할 수 있을 정도의 색도를, 3.0~6.0은 현저한 차이의 색도를 나타내므로(Kim HY 등 2006), control 군의 백설기 색은 30% DRSR와 백설기 색과 현저한 차이를, 30% YRSR 백설기와는 감지할 수 있는 정도의 색도 차이가 나타남을 알 수 있다(p<0.05).

5. 백설기의 조직감 측정

백설기 control과 30% DRSR과 YRSR를 첨가한 백설기의 조직감을 제조 당일 측정하여 Table 5에 나타내었다. 경도(hardness)의 경우 control이 8.62g로 가장 높고 30% DRSR와 YRSR를 첨가한 백설기 순으로 단단하였으나, 백설기들 간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다(p>0.05). 이는 Ryu MN 등(2007)의 헛개나무 열매 분말을 첨가한 백설기 연구에서 첨가하는 재료의 수분함량이 낮을 경우 백설기를 제조할 때 수분을 빼앗아 hardness가 감소한다고 보고하였으며 Cho KR(2007)과 Han JS 등(2006)도 비슷한 결과를 나타내어 본 연구의 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 반면, Chong HS(2000)와 Yoo KM 등(2005)의 연구에서는 치자와 민들레 분말을 첨가하였을 경우 control에 비해 경도가 증가한다는 상반된 결과를 나타내었다.

전곡립인 현미를 첨가한 백설기는 그 첨가량이 증가될수록 일반멥쌀로 제조된 백설기보다 hardness가 감소하는 경향을 보였다(Joung 1996). 또한, 천연에서 정제된 불용성 식이섬유인 cellulose와 수용성 식이섬유인 pectin, 천연시료인 밀기울(wheat bran)을 첨가한 백설기의 품질특성을 조사한 Choi IJ와 Kim YA(1992)의 연구결과, 제조당일 백설기들 간의 hardness는 유사하였으나 저장기간 중 식이섬유 첨가군의 hardness가 control보다 유의적으로 낮아 식이섬유를 첨가할 경우 저장기간 중의 노화지연 효과를 보였으며, 7일 저장 후 pectin을 제외한 모든 식이섬유 첨가 백설기의 hardness는 control과 유의적인 차이가 없는 것으로 조사되었다. 부서짐성(fracturability) 또한 유의적인 차이는 보이지 않았지만(p>0.05), control이 첨가군에 비해 다소 높았으며, 이는 hardness의 결과와 유사함을 알 수 있었다.

탄성(springiness)은 30% DRSR과 YRSR를 첨가한 백설기가 control보다 낮았으며(p<0.05) 이는 첨가하는 재료의 수분함량이 낮아 말랑거림이 줄어들고 springiness가 감소하는 것으로 판단된다. 이와 유사하게 부착성(adhesiveness)과 복원성(resilience)도 첨가군에서 감소하는 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 수분함량이 낮은 감잎 가루를 첨가한 설기떡을 제조한 Kim GY 등(1999)의 연구와 유사하였다. 응집성(cohesiveness)과 씹힘성(chewiness)은 백설기 control이 30% DRSR와 YRSR를 첨가한 백설기보다 높았으며, 첨가군 간의 유의적인 차이는 없었다(p>0.05). 전반적으로 거의 모든 조직감 항목의 값은 백설기 control에서 가장 높았으며 30% DRSR와 YRSR이 첨가된 백설기들 간의 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

Table 4. The moisture content (%) and Hunter's color values of *Backsulgi* with different ripe stage rice

samples	Moisture(%)	L <sup>4)</sup>	a <sup>5)</sup>	b <sup>6)</sup>	ΔE
Control	37.32 ± 0.26 <sup>3)</sup>	83.90±0.16 <sup>c</sup>	-1.57±0.25 <sup>a</sup>	13.07±0.11 <sup>c</sup>	-
30% DRSR <sup>1)</sup>	35.23 ± 0.59 <sup>b</sup>	84.34±0.05 <sup>b</sup>	-2.61±0.09 <sup>c</sup>	15.99±0.17 <sup>a</sup>	3.13 ± 0.13 <sup>a</sup>
30% YRSR <sup>2)</sup>	34.33 ± 0.50 <sup>b</sup>	85.17±0.31 <sup>a</sup>	-2.00±0.18 <sup>b</sup>	15.27±0.14 <sup>b</sup>	2.59 ± 0.03 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>30% DRSR: *Backsulgi* with 30% dough ripe stage rice flour.  
<sup>2)</sup>30% YRSR: *Backsulgi* with 30% yellow ripe stage rice flour.  
<sup>3)</sup>Values with different superscripts within same column are significantly different at p<0.05.  
<sup>4)</sup>L : Lightness  
<sup>5)</sup>a : redness(+), greenness(-)  
<sup>6)</sup>b : yellowness(+), blueness(-)

Table 5. Texture characteristics of *Backsulgi* changed with different ripe stage rice

Texture characteristics	Control	30% DRSR <sup>1)</sup>	30% YRSR <sup>2)</sup>
Hardness(g)	8.62 ± 0.83 <sup>ab3)</sup>	8.44 ± 1.25 <sup>a</sup>	8.15 ± 2.46 <sup>a</sup>
Fracturability(g)	8.18 ± 1.90 <sup>a</sup>	8.05 ± 1.29 <sup>a</sup>	8.08 ± 0.60 <sup>a</sup>
Adhesiveness	-3.46 ± 1.20 <sup>b</sup>	-1.15 ± 0.53 <sup>a</sup>	-2.14 ± 0.89 <sup>ba</sup>
Springiness	0.80 ± 0.04 <sup>a</sup>	0.65 ± 0.00 <sup>b</sup>	0.68 ± 0.03 <sup>b</sup>
Cohesiveness	0.70 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.59 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.60 ± 0.02 <sup>b</sup>
Gumminess	6.00 ± 0.54 <sup>a</sup>	5.02 ± 0.86 <sup>a</sup>	4.87 ± 1.55 <sup>a</sup>
Chewiness	4.82 ± 0.52 <sup>a</sup>	3.24 ± 0.58 <sup>b</sup>	3.30 ± 0.90 <sup>b</sup>
Resilience(%)	0.36 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.31 ± 0.00 <sup>b</sup>	0.32 ± 0.02 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>30% DRSR: *Backsulgi* with 30% dough ripe stage rice flour.

<sup>2)</sup>30% YRSR: *Backsulgi* with 30% yellow ripe stage rice flour.

<sup>3)</sup>Values with different superscripts within same row are significantly different at p<0.05.

## 6. 백설기의 관능검사

녹색(green color)은 30% DRSR과 YRSR를 첨가한 백설기가 FRSR 백설기(control)보다 높게 나타났으며, 이는 colorimeter를 이용한 색도 평가 중 첨가군의 백설기가 강한 greenness를 나타낸 것과 같은 결과를 보였으나 첨가군들 간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다(p>0.05) (Table 6). 이러한 경향은 풋내(greenish taste)에서도 나타났는데 30% DRSR과 YRSR를 첨가함에 따라 풋내가 증가하여 완숙기 멍쌀(FRSR)로 제조된 백설기 고유(control)의 냄새가 감소된 것으로 판단된다. 이는 Han JS 등(2006)이 보고한 미역 가루를 첨가한 백설기의 품질 특성 연구에서 미역가루를 첨가함에 따라 미역 냄새가 증가한다고 하여 이번 연구와 비슷한 양상을 나타내었다. 경도(hardness)의 경우 30% DRSR과 YRSR를 첨가함에 따라 control에 비해 감소하였으나 유의적인 차이는 보이지 않았는데(p>0.05), 이는 기계적 조직감 분석인 TA를 이용한 분석한 결과와 같았으며 DRSR과 YRSR의 낮은 수분함량에 의해 푸석한 질감을 갖게 하여 관능검사에서 이와 같은 결과가 나타난 것으로 생각된다. 씹힘성(chewiness)은 유의적인 차이가 없었지만(p>0.05), control이 가장 높은 것으로 나타났는데 이는 DRSR과 YRSR의 낮은 수분함량으로 백설기 제조 시 응집성이 저하되어 쫄깃함이 다소 감소되는 것으로 사료된다. 한편, 전반적인 기호도(overall acceptability)는 30% DRSR 백설기가 가장 높고, control과 30% YRSR 백설기 순으로 나타났으나 control과 30% DRSR의 간의 유의적인 차이는 없었다(p>0.05). 따라서 30% DRSR를 첨가하여 백설기를 제조할 경우에 FRSR로 제조한 백설기보다 green color, greenish taste와 delicious taste는 증가하고 overall acceptability는 비슷하여, 색, 향, 맛이 어우러지는 백설기를 제조할 수 있을 것으로 사료된다.

Table 6. Sensory characteristics of *Backsulgi* with different ripe stage rice

Sensory characteristics	Control	30% DRSR <sup>1)</sup>	30% YRSR <sup>2)</sup>
Green color	1.85±1.04 <sup>b3)</sup>	5.50±2.19 <sup>a</sup>	4.75±1.62 <sup>a</sup>
Greenish taste	2.20±1.54 <sup>b</sup>	5.70±2.32 <sup>a</sup>	4.95±1.88 <sup>a</sup>
Chewiness	6.30±2.34 <sup>a</sup>	5.90±1.86 <sup>a</sup>	5.00±1.97 <sup>a</sup>
Delicious taste	3.90±1.86 <sup>b</sup>	5.15±1.76 <sup>a</sup>	4.85±1.66 <sup>ba</sup>
Sweetness	4.85±2.21 <sup>a</sup>	5.25±1.68 <sup>a</sup>	4.80±1.67 <sup>a</sup>
Hardness	6.05±2.11 <sup>a</sup>	4.85±1.84 <sup>b</sup>	4.65±1.60 <sup>b</sup>
Overall acceptability	7.05±1.57 <sup>a</sup>	7.15±2.01 <sup>a</sup>	5.60±2.46 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>30% DRSR: *Backsulgi* with 30% dough ripe stage rice flour

<sup>2)</sup>30% YRSR: *Backsulgi* with 30% yellow ripe stage rice flour

<sup>3)</sup>Values with different superscripts within same row are significantly different at p<0.05.

## IV. 요약

쌀의 미성숙상태의 whole grain인 dough ripe stage rice(DRSR, 호숙기)와 yellow ripe stage rice(YRSR, 황숙기) flours의 호화특성을 분석하고, 각각 30% 첨가한 백설기를 제조하여 그 품질 특성을 조사하였다. RVA 분석 결과, 30% DRSR와 YRSR flour은 완숙기 멍쌀(FRSR, control) flour 보다 호화 속도와 호화액의 안정성은 증가하는 것으로 나타났다. DRSR과 YRSR을 중량대비 30%를 첨가하여 제조한 백설기의 수분함량은 DRSR와 YRSR flour 자체의 낮은 수분함량에 의해 완숙기(FRSR, control) flour로 제조된 백설기보다 낮게 나타났다. 백설기의 색도는 강한 greenness와 yellowness가 나타났는데, 이는 DRSR와 YRSR flour 자체의 고유색에 의해 영향을 받아 나타난 것으로 사료된다. 한편, 조직감의 경우, adhesiveness, springiness, cohesiveness, chewiness와 resilience는 30% DRSR와 YRSR를 첨가한 백설기가 control보다 낮게 분석되었는데, 이는 DRSR과 YRSR 자체의 낮은 수분함량으로 인해 백설기 제조 시 위의 조직감 특성들에 영향을 받은 것으로 사료된다. 관능검사 결과, 30% DRSR와 YRSR 백설기의 green color와 greenish taste는 DRSR와 YRSR 고유의 색과 향에 의해 control에 비해 높게 나타났으며 전반적인 기호도는 30% DRSR 백설기가 가장 높았으나 control과 유의적인 차이가 없었다. 이상의 결과, 미성숙 전곡류 DRSR를 30% 첨가하여 백설기를 제조한다면 색과 맛 그리고 향이 부여되며 전반적인 기호도가 완숙기 일반 멍쌀로 제조한 백설기와 유사하여 백설기의 부재료로 이용이 가능할 것으로 보인다. 또한, 본 연구에 제시된 결과들은 제조당일의 백설기 품질 특성을 조사한 것으로, 앞으로 저장기간을 통한 백설기의 노화에 관한 품질특성 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## V. 감사의 글

본 연구는 농림수산식품부기술사업화 지원사업에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

- Anderson JW, Hanna TJ, Peng X, Kryscio RJ. 2000. Whole grain foods and heart disease risk. *J Am Coll Nutr*, 19(3S): 291S-299S
- Cho KR. 2007. Quality characteristics of Backsulgi with germinated brown rice flour. *Korean J Food Nutr*, 20(2): 185-194
- Choi IJ, Kim YA. 1992. Effect of addition of dietary fibers on quality of Backsulgies. *Korean J Food Cookery Sci*, 8(3): 281-289
- Chong HS. 2000. Physical properties of packsulgi prepared with different level of *Gardenia jasminoides*. *Korean J Postharvest Sci Technol*, 7(4): 380-383
- Fung TT, Hu FB, Rereira MA, Liu S, Stampfer MJ, Colditz GA, Willett WC. 2002. Whole grain intake and the risk of type 2 diabetes: a prospective study in men. *Am J Clin Nutr*, 76(3): 535-540
- Han JS, Jun NY, Kim SO. 2006. The Quality characteristics of Backsulgi with Sea Mustard(*Undaria pinnatifida*) powder. *Korean J Food Cookery Sci*, 22(5): 591-599
- Jacobs DR Jr, Marquart L, Slavin J, Kushi LH. 1998. Whole grain intake and cancer: and expanded review and meta analysis. *Nutr Cancer*, 30(2): 85-96
- Joung HS. 1996. Quality characteristics of backsulgi added with Job'stears and brown rice. *J East Asian Soc Dietary Life*, 6(2): 177-186
- Ju JI, Lee KS, Min HI, Lee BJ, Kwon BG, Gu JH, Oh MJ. 2007. Changes in physicochemical characteristics of green barely according to days after heading. *Korean J Crop Sci*, 52(1): 36-44
- Juliano BO, Bechtel DB. 1985. The rice grain and its gross composition. In *Rice Chemistry and technology*. Juliano BO ed, AACC, Inc., St. Paul, MN, USA, pp 37-50
- Kang IH, Cho HJ, Lee CJ. 2000. An overall view of Korean food. *Hollym*, pp 11-13
- Kim CH. 2009. Quality characteristics of *Paeksulg*(Korean rice cake) containing various levels of whey protein isolate powder. *Korean J Food Culture*, 24(5): 561-569
- Kim GH, Kang JK, Park HW. 2000. Quality maintenance of minimally processed Chinese cabbage for Kimchi preparation. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 29(2): 218-223
- Kim GY, Kang WW, Choi SW. 1999. A study on the quality characteristics of *sulgidduk* added with persimmon leaves powder. *J East Asian Soc Dietary Life*, 9(4): 461-467
- Kim HY. 2000. Handbook of food and nutrition laboratory. Hyoil, pp 96-99
- Kim HY, Kim MR, Go BK. 2006. Evaluation of food quality. Hyoil, pp 28-29
- Kim MC, Lee KS, Lee BJ, Kwon BG, Ju JI, Gu JH, Oh MJ. 2007. Changes in the physicochemical characteristics of green wheat during maturation. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 36(10): 1307-1313
- Lee HS. 2001. Culinary science. Kyomunsa, pp 65-89.
- Lee YN, Lee JH, Kim YS. 2012. Qualitative properties of sulgidduk with the different density of rice powder made by multifunctional grinder. *Korean J Food Nutr*, 25(4): 1008-1015
- Liu S, Stampfer MJ, Hu FB, Giovannucci E, Rimm E, Manson JE, Hennekens CH, Willett WC. 1999. Whole grain consumption and risk of coronary heart disease: result from the Nurses Health Study. *Am J Clin Nutr*, 70(3): 412-429
- Meyer KA, Kushi LH, Jacobs DR Jr, Slavin J, Sellers TA, Folsom AR. 2000. Carbohydrates, dietary fiber, and incident type 2 diabetes in older women. *Am J Clin Nutr*, 71(4): 921-930
- Montonen J, Knekt P, Jarvinen R, Aromaa A, Reunanen A. 2003. Whole grain and fiber intake and the incidence of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr*, 77(3): 622-629
- Na BJ, Ha SD. 2009. Effectiveness and safety of salt. *Food Sci Ind*, 42(2): 60-73
- Oh MH, Shin HC, Park JD, Lee HY, Kim KS, Kum JS. 2010. Effect of added trehalose and enzymes on the qualities of Backsulgie. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 39(7): 992-998
- Ryu MN, Kim HR, Seog EJ, Lee JH. 2007. Quality characteristics of *Baikseolgi* made with *Hovenia dulcis*. *Food Engineering Progress*, 11(3): 161-166
- Yoo KM, Kim SH, Chang JH, Hwang IK, Kim KI, Kim SS, Kim YC. 2005. Quality characteristics of *Sulgidduk* containing different levels of Dandelion(*Taraxacum officinale*) leaves and roots powder. *Korean J Food Cookery Sci*, 21(1): 110-116

2013년 3월 21일 접수; 2013년 3월 28일 심사(수정); 2013년 8월 8일 채택