

쌀가루의 종류와 농도를 달리한 찐 흑임자 첨가 흑임자죽의 품질특성

박정리¹ · 채경연² · 홍진숙¹†

¹세종대학교 조리외식경영학과, ²세종대학교 생활과학과

The Quality Characteristics of Black Sesame Gruels Made with Different Concentrations of Steamed Black Sesame and Various Kinds of Rice Powder

Jung-Lee Park¹, Kyung-Yeon Chae², Jin-Sook Hong¹†

¹Department of Culinary & Foodservice management, Sejong University

²Department of Human Life Sciences, Sejong University

Abstract

In this study, we applied a steam treatment to black sesame to determine the optimum treatment conditions, and also examined the antioxidant effects and quality characteristics. For black sesame gruels, roasting can be used in a variety of ways in cooking to enhance functionality and preference. We found that the solid content increased with the addition of 70% steamed black sesame in the glutinous rice-black sesame gruel samples, and for glutinous black rice-black sesame gruels, solid content was highest with the addition of 50% steamed black sesame. For the chromaticity, the L-value decreased as the addition of steamed black sesame increased in all the black sesame gruels made with the steamed black sesame. With regard to texture, the cohesiveness, springiness, gumminess, chewiness, and adhesiveness of the gruels made with steamed black sesame were highest when 60% steamed black sesame was added. The results of the sensory test showed that overall preference was highest for the glutinous rice-black sesame gruel made with 60% steamed black sesame, while the glutinous brown rice-black sesame gruels were preferred with 60% and 70% additions, and the glutinous black rice-black sesame gruel was deemed best with 60% steamed black sesame. The most appropriate ratios of steamed black sesame in the black sesame gruels, with regard to overall quality, are as follows: 60% steamed black sesame for the glutinous rice-black sesame gruel, 60% and 70% steamed black sesame for the glutinous brown rice-black sesame gruel, and 60% steamed black sesame for the glutinous black rice-black sesame gruel.

Key words : steamed black sesame, glutinous rice powder, glutinous brown rice powder, glutinous black rice powder, black sesame gruel

1. 서 론

우리나라에서는 죽 요리가 크게 개발되어 약식동의(藥食同意) 관념에서 약이성식품(藥餌性食品)을 곡물에 섞어 끓인 죽이 많이 개발된 점을 하나의 특징으로 들 수 있다(윤서석 1984). 검은깨는 비타민 B군과 식물성

지방, 그 외에 지질대사에 관련되는 물질이 들어 있고, 항산화력이 매우 강한 세사미놀(sesaminol)이 함유되어 있어 혈액이나 세포막 등에 있는 지방의 산화를 억제하는 힘이 강하다(Lee DH 2004, 나미끼 미쓰오 1999). 주성분은 지질과 단백질이고, 식물성 지방은 거의가 리놀산(linoleic acid)이나 올레인산(oleic acid) 등의 불포화 지방산으로, 콜레스테롤 수치를 떨어뜨리고 동맥경화 방지에도 효과적이다(Lee DH 2004, 나미끼 미쓰오 1999). 또한 간장 기능을 정상적으로 만드는 메티오닌, 위장병과 정신 건강에 효과가 있는 트립토판도 많이 함유되어 있으며 칼슘이나 철, 비타민 A, B₁, B₂,

Corresponding author: Jin-Sook Hong, Sejong University, 98, Gunja-dong, Kwang jin-gu, Seoul 143-747, Korea
Tel : 82-2-3408-3186
Fax : 82-2-3408-3313
E-mail : hongjis@sejong.ac.kr

E 등도 풍부하다(Shim YH 등 1995, Ramarathnam N 등 1995, Shyu YS와 Hwang LS 2002). 쌀은 설사를 비롯한 소화기 질환이 있는 사람들에게 죽이나 미음으로 식용하는 치료제로 잘 알려져 있고, 물과 함께 끓여서 차의 형태로 복용하면 신장병의 치료에 효과적이라고 한다. 그 외에도 쌀은 고혈압, 배뇨 작용, 암 등에 효과적이며 쌀에 함유된 녹말은 단순 당에 비해서 소화 흡수 속도가 느리므로 심장 질환이나 당뇨병의 위험을 감소시킨다(홍윤호 2003). 현미(brown rice)는 자연 상태의 섬유소, 회분과 비타민이 그대로 남아 있는 점이 도정미보다 영양 생리학적으로 우수하여 혈중 콜레스테롤 감소, 당뇨병 예방 및 치료, 변비 및 대장암 예방, 피부 미용 개선 등의 효과를 나타낸다(홍윤호 2003). 흑미(black rice)는 음을 자양하고 신장을 보호하며 허리를 튼튼히 하고 간을 따뜻하게 하고 눈을 맑게 하고 피를 맑게 하는 작용을 갖는다고 전하고 있다. 또한 흑미에 함유되어 있는 생리활성물질로 항변이원성(항암활성)에 대한 연구를 실시한 결과 일반미보다 항산화 활성 및 항변이원성 등과 같은 생리활성 효과가 높게 나타나서 기능성 쌀 가공식품 소재로서의 이용가능성을 보고하였다(Kang MY 등 1996, Nam SH와 Kang MY 1998). 기존의 깨에 대한 연구는 기름에 활용하는 연구와 볶음 조건을 이용한 많은 연구가 이루어졌으나 깨의 조리 방법을 볶음 이외의 다른 조리 방법으로 활용할 수 있는 연구와 흑임자에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 흑임자죽의 기능성 및 품질을 향상시키고자 흑임자를 찌는 방법으로 조리하여 쌀가루를 대신하여 찹쌀가루, 찹쌀현미가루, 찰흑미 가루를 넣고 흑임자죽을 제조한 후 품질특성을 평가하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

흑임자는 경기도 파주산 금촌 농업협동조합 2005년산, 찹쌀은 경기도 파주산 금촌 농업협동조합 2005년산, 찹쌀현미는 경기도 파주산 금촌 농업협동조합 2005년산, 찰흑미는 경기도 파주산으로 금촌 농업협동조합 2005년산을 농협에서 구입하여 사용하였고, 소금은 서울시 양재동 농협에서 한주 소금을 구입하여 사용하였다.

2. 실험방법

1) 찐 흑임자를 첨가한 흑임자죽의 제조

흑임자죽 제조를 위한 배합비율은 Table 1과 같으며, 죽의 제조는 Fig. 1과 같이 제조하였다.

흑임자는 찌는 방법으로 처리하였고, 쌀은 통쌀이나 타겔 쌀이 아닌 쌀가루를 대신하여 찹쌀가루, 찹쌀현미가루, 찰흑미 가루를 넣고 실험하였으며 이때 흑임자죽의 첨가비율과 제조방법은 기존의 흑임자죽 조리법(홍진숙 등 2003)을 바탕으로 여러 번의 예비 실험을 통해 결정하였다. 흑임자를 찌는 시간은 죽을 제조하기 위한 최적의 조건을 찾기 위하여 예비 실험을 통해 15분으로 선정하였다. 흑임자를 찌는 시간은 죽을 제조체에 받쳐 2시간 동안 물 빼기를 한 후 26×20×0.6 cm의 이중냄비 찜통에 넣고 15분간 찐다. 이것을 12시간 동결 건조(ELECTRONIC REQUIREMENT Model FD 8508, ilshin® ilshin Lab Co Ltd, Korea)하여 blender(후드믹서 FM-808, 한일 전기주식회사, KOREA)에 넣고 2분간 갈아 20 mesh 체에 내려 흑임자 시료를 제조하였다. 찹쌀, 찹쌀현미, 찰흑미는 각각 깨끗이 씻어 8시간 물에 수침한 후 30분 체에 받쳐 두었다가 분쇄기(KH-3051 Koino (주)건흥전기, KOREA)에 2번 분쇄하여 가루로 만든 후 곡분을 20 mesh 체에 내려 사용하였다. 찐 흑임자의 첨가 비율은 예비실험을 통해 0,

Table 1. Formulas for preparation of steamed black sesame gruels

	Ingredients				
	Ratio of black sesame(%)	Black sesame (g)	Rice powder (g)	Water (g)	Salt(g)
	0	0	50	300	1
Glutinous rice	40	20	30	300	1
black sesame	50	25	25	300	1
gruels	60	30	20	300	1
	70	35	15	300	1
	0	0	50	300	1
Glutinous	40	20	30	300	1
brown rice	50	25	25	300	1
black sesame	60	30	20	300	1
gruels	70	35	15	300	1
	0	0	50	300	1
Glutinous	40	20	30	300	1
black	50	25	25	300	1
rice black	60	30	20	300	1
sesame	70	35	15	300	1
gruels					

40, 50, 60, 70%로 정하였으며, 16×8×0.2 cm의 냄비에 흑임자와 곡분을 넣고 흑임자와 쌀가루 총량의 6배의 물을 넣은 다음 흑임자죽의 내부 온도(내부 측정 온도 계: Sato/ Digital Thermometer Model SK-250WP, Sato Keiryoki Mfg Co Ltd, Japan)를 85℃로 하여 15분간 끓여 흑임자죽을 제조하였다.

3. 찐 흑임자의 이화학적 특성 분석

1) 일반성분 분석

흑임자의 수분, 조회분, 조단백질 및 조지방 함량은

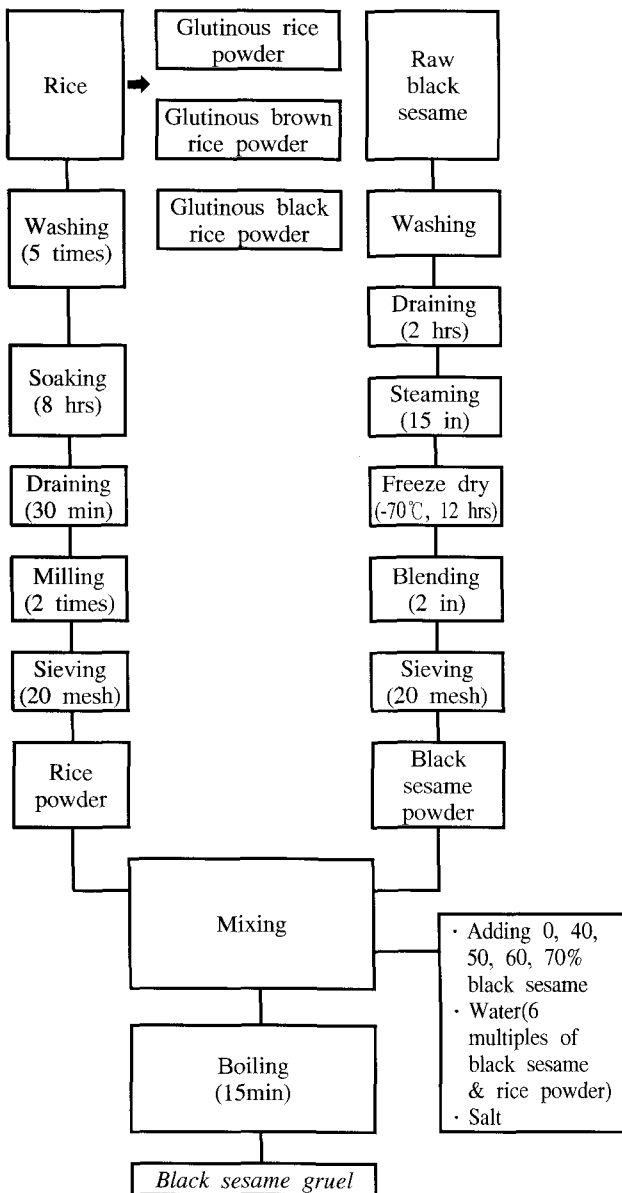


Fig. 1. Manufacturing of steamed black sesame gruels.

AOAC방법으로 정량하였다(AOAC 1990). 즉 수분은 상압가열 건조법, 조회분은 550℃에서 직접회화법, 조단백질 함량은 micro Kjeldahl 방법, 조지방 함량은 soxhlet 추출법에 의해 측정하였다.

2) Lignan 함량 분석

HPLC 분석법에 의한 sesamin, sesamol인 함량 정량법을 사용하였으며. HPLC(high performance liquid chromatography)는 다음의 조건으로 분석하였다(Table 2). 즉, mobile phase는 methanol : H₂O(80 : 20)에서 μ Bondapak C₁₈(3.9×300 mm) 컬럼을 사용하였으며, 290 nm에서 20분간 측정하였다.

3) SOD-liked activity 측정(Superoxide dismutase 유사활성)

SOD 유사활성 측정(Marklund S와 Marklund G 1974)은 각 추출물 시료 0.2 mL에 tris-HCl buffer(pH 8.5) 3 mL와 0.2 mM pyrogallol을 가하여 25℃에서 10분간 방치한 후 1N-HCl로 반응을 정지시킨 후 420 nm에서 UV-visible spectrophotometer(Ultraspac 3000, Biotech, Germany)를 이용하여 측정하였다.

4) 지방산 조성 분석

지방산 분석은 gas chromatography(Hewlett Packard 5890 SERIES II Plus, USA)를 사용하여 분석하였다(Kang MH 등 2000a, Choo SI 등 1999). 분석 조건은 Table 3과 같다.

Table 2. Operating conditions of HPLC (high performance liquid chromatography)

Items	Conditions
Instrument	Young-Rin Associates
Column	μ Bondapak C ₁₈ (3.9×300 mm)
Mobile phase	MeOH : H ₂ O = 80 : 20
Detector	UV 290 nm
Flow rate	0.8 mL/min

Table 3. Operating conditions of gas chromatography for analysis of fatty acid

Instrument	Hewlett Packard 5890 SERIES II Plus, USA
Column	SGE 30M × 0.25 MM BP20
Column temp	Held 180℃ at 5min, then temperature programed at 10℃/min to 230℃ and held at this point for a futher 10min
Carrier gas	He
Detector	FID

4. 흑임자죽의 품질특성

1) 고형분 함량 측정

흑임자죽의 고형분 함량은 105℃에서 적외선 수분 측정기(moisture determination balance FD-610, KETT Electric Laboratory, Japan)를 이용하여 3회 반복하여 수분을 측정하고 100에서 그 함량을 제외한 값으로 나타내었다.

2) 색도 측정

각 시료를 제조한 직후 색차색도계(chroma meter CR-300, Minolta, Japan)를 사용하여 명도(L, brightness), 적색도(a, Redness), 황색도(b, Yellowness)를 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다. 이때 사용된 calibration plate 값은 L: 92.50, a: .3131, b: .3193이었다.

3) 퍼짐성, 당도 측정

퍼짐성 측정은 line spread chart를 사용하였다. Line spread chart의 측정은 60℃인 죽을 50 g 취하여 지름과 높이가 각각 50 mm인 투명 아크릴 원통 속에 넣은 후 원통을 들어 올려 퍼지게 하여 5분 후 자로 퍼진 부분 4군데의 부위에서 반지름을 측정하여 평균치를 구하였다. 당도 측정은 Digital Refractometer (PR-101, ATAGO Co Ltd, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하여 그 값의 평균으로 나타내었고, Brix%로 표시하였다.

4) Texture 특성

Texture 특성을 알아보기 위하여 Texture analyser (TAPlus, Lloyd Instruments Co Ltd, UK)를 이용하여 측정하였다. 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 겹성(gumminess)을 3회 반복 측정하였다. 이때 Texture analyser의 측정 조건은 load cell Value 500 N, sensitivity 2.0 mV/V+/-0.05%, non-linearity < 0.05% of full scale range, plunger는 지름과 높이 5 cm인 food texture stickiness, test speed는 20 mm/min, trigger은 0.005 Kgf이었다. 시료는 지름과 높이가 각각 7 cm인 원형 용기에 100 g을 담고, sample compress 75%로 측정하였다. 시료는 60℃가 유지되도록 항온수조기(model SB-1000, Tokyo Rikakikai Co Ltd, Japan)를 사용하였다. 측정 자료는 NEXYGENPlus Material Test and Data Analysis

Software(Lloyd Instruments Co Ltd, UK)를 이용하여 분석하였다.

5) 관능검사

쌀의 종류를 달리하여 찐 흑임자를 첨가한 흑임자죽의 관능적 특성을 알아보기 위하여 관능검사 방법 및 평가 특성을 훈련시킨 세종대학교 조리외식경영학과 대학원생 12명의 관능검사 요원들을 대상으로 3회 반복 수행하였다. 관능적 품질 요소는 색(color), 향미(flavor), 고소한 맛(nutty taste), 단맛(sweetness), 쓴맛(bitter taste), 느끼한 맛(fatty taste), 점조도(consistency), 전반적인 기호도(overall preference) 9가지 항목에 대하여 조사하였고, 관능적 품질의 강도는 9점 채점법으로 하였다(1점: 매우 약하다, 5점: 보통이다, 9점: 매우 강하다).

5. 통계처리

각 실험에서 얻은 실험결과는 SAS(statistical analysis system) 통계 프로그램을 사용하여 통계처리 하였으며, 분산분석(ANOVA)을 실시한 후, 5% 수준에서 Duncan test를 통한 다중범위검정(Duncan's multiple range test)에 의하여 통계적 유의성을 검증하였다(김우정과 구경형 2001).

III. 결과 및 고찰

1. 찐 흑임자의 이화학적 특성

1) 일반성분

흑임자의 일반성분 분석 결과는 Table 4와 같다. 생 흑임자는 수분 33.07%, 조지방 23.80%, 조회분 3.12%, 조단백 8.06%의 함량을 보였고, 15분 찌서 처리한 흑임자 시료는 수분 37.07%, 조지방 30.88%, 조회분 3.77%, 조단백 8.06%의 함량을 보였다. Lee DH(2004) 연구에서 국내산 검은깨의 성분으로 수분 5.44%, 조지방 45.26%, 조회분 5.02%, 조단백 16.97%로 보고하였는데 이와 비교해볼 때 15분 처리한 흑임자 시료는 조회분의 함량이 다소 높았으며 조지방, 조단백 함량은 다소 낮게 나타났다. Kang MH 등(2000a)은 국내산 참깨의 경우 조단백 20.39%, 조지방 52.10%, 조회분 4.15%의 함량 결과를 보고하였고, Lee MJ와 Kim KH (2005)의 연구 결과 국내산 참깨의 성분은 조단백

22.23%, 조지방 45.21%, 조회분 4.92%로 나타났는데 이와 비교해서 생 흑임자와 쪄 흑임자는 참깨에 비해 전반적으로 조지방과 조단백, 조회분 함량이 다소 낮았다. Kim HW 등(1999)은 지방 함량이 온도 상승에 따라 별로 차이가 없었다고 하였는데, 본 연구에서는 조지방 함량에 차이를 보이는 것으로 보아 조지방의 함량은 흑임자의 조리 조건이나 온도에 영향을 받는 것으로 생각된다.

2) Lignan 함량

Lignan 함량을 측정한 결과는 Table 5와 같다. 생 흑임자의 sesamin 함량은 613.348 mg/100g seed, sesamol의 함량은 591.569 mg/100g seed, 총 lignan 함량은 1204.917 mg/100g seed이었고, 15분 쪄서 처리한 흑임자 시료의 sesamin 함량은 591.919 mg/100g seed, sesamol의 함량은 550.081 mg/100g seed, 총 lignan 함량은 1142.000 mg/100g seed이었다. Lee MJ와 Kim KH (2005)의 연구 결과 국내산 참깨의 sesamin 함량은 1038.41 mg/100g seed, sesamol 539.69 mg/100g seed, 총 lignan 함량은 1577.1 mg/100g seed로 결과와 비교할 때 생 흑임자 쪄 흑임자 모두 전반적으로 sesamin의 함량은 낮았고, sesamol의 함량은 다소 높은 것으로 나타났다. Kang MH 등(2000b)의 연구에서 sesamin의 함량은 흰깨 370.29 mg/100g seed, 검은깨 246.58 mg/100g seed, sesamol의 함량은 흰깨 202.22 mg/100g seed, 검은깨 132.68 mg/100g seed, 총 lignan 함량은 흰깨 565.88 mg/100g seed, 검은깨 379.27 mg/100g seed의 결과와 비교할 때 생 흑임자와 쪄 흑임자 모두 sesamin, sesamol 함량이 높게 나타났다. 이는 깨의 종피색과 품종, 깨의 조리 조건이 lignan 함량에 영향을 미치는 것으로 생각된다.

3) SOD-liked activity

SOD(superoxide dismutase)는 산패로 인하여 형성된 세포에 해로운 환원산소종을 과산화수소로 전환시키는 반응($2O_2^- + 2H^+ \rightarrow H_2O_2 + O_2$)을 촉매하고, catalase는 SOD에 의해 생성된 H_2O_2 를 무해한 물 분자와 산소 분자로 전환시키는 역할을 하는 효소이다(Lee JI 등 1991). 이러한 SOD와 유사한 역할을 하여 superoxide anion의 활성을 억제시킬 수 있는 유사물질의 활성능(Lee JI 등 1991)을 측정한 결과는 Table 6과 같다. 15분 쪄서 처리한 흑임자 시료는 천연항산화제인 tocopherol보다는 활성이 다소 낮았지만 천연항산화제인 sesamol보다는 활성이 높게 나타났으며 생 흑임자 시료의 활성보다도 다소 높게 나타났다. 천상욱 등(2003)은 검정깨에 효소의 원료가 되며 SOD 효소 등 생리활동 전반에 관계하는 아연이 많이 함유되어 있음을 보고하였고, Song JH 등(2003)은 생리 활성 연구에서 폴리페놀 성분과 단백질 다당체 등에 의해 SOD 유사활성이 나타난 것으로 보고하였다. Na GM 등(2004)의 연구에서도 폴리페놀 성분이 SOD 유사활성을 나타내는 것으로 사료된다고 하였는데 본 연구에서는 생 흑임자보다 쪄 흑임자가 SOD 활성이 다소 높은 것으로 나타났다. 본 연구에서 리그난 함량과 SOD활성에 있어서 다소 차이가 있는 것은 검은깨에 함유되어 있는 리그난 외에 다른 성분이 쪄는 과정에서 활성에 더 많이 작용한 것으로

Table 6. Changes in the contents of SOD-liked activity in black sesame prepared by different treatments (unit: %)

Treatment conditions	SOD-liked activity
Tocopherol	92.48±0.076 ¹⁾
Sesamol	6.18±0.066
Raw	63.16±0.554
Steamed(15 min)	70.25±0.521

¹⁾All Value are Mean±SD of 3 replications

Table 4. Proximate compositions of black sesame prepared by different treatments (unit: %)

Treatment conditions	Moisture	Crude fat	Crude ash	Crude protein
Raw	33.07±0.03 ¹⁾	23.80±0.06	3.12±0.01	8.06±0.02
Steamed(15 min)	37.07±0.03	30.88±0.01	3.77±0.01	8.06±0.02

¹⁾All Value are Mean±SD of 3 replications.

Table 5. Changes in the contents of lignan in black sesame prepared by different treatments (unit: mg/100g seed)

Treatment conditions	Sesamin	Sesamol	Total lignans
Raw	613.348±0.006 ¹⁾	591.569±0.010	1204.917±0.015
Steamed(15 min)	591.919±0.100	550.081±0.006	1142.000±0.106

¹⁾All Value are Mean±SD of 3 replications.

로 생각된다.

4) 지방산 조성

지방산 조성을 분석한 결과는 Table 7과 같다. 15분 찌서 처리한 흑임자 시료는 생 흑임자에 비하여 myristic acid, palmitic acid, stearic acid, arachidonic acid의 함량이 높았고, 생 흑임자는 15분 찌서 처리한 흑임자 시료에 비해 linoleic acid의 함량은 높았으며, oleic acid의 함량은 거의 차이가 없게 나타났다. Lee MJ와 Kim KH(2005)의 국내산 참깨의 지방산 조성 연구에서는 palmitic acid 7.96%, stearic acid 5.22%, oleic acid 42.21%, linoleic acid 43.48%, linolenic acid 0.36%, arachidic acid 0.77%의 함량을 보였고, Kang MH 등(2000b)의 종피색에 따른 흰깨 검정깨의 지방산조성 연구 결과 palmitic acid(흰깨 7.15%, 검정깨 8.23%), stearic acid(흰깨 3.99%, 검정깨 2.60%), oleic acid(흰깨 49.50%, 검정깨 53.37%), linoleic acid(흰깨 11.14%, 검정깨 10.83%)으로 본 연구 결과와 비교해보면 palmitic acid, stearic acid, arachidic acid는 생흑임자, 찐흑임자 모두 함량이 높았고, oleic acid의 함량은 거의 비슷하게 높은 함량을 보였다. Linoleic acid은 Lee MJ와 Kim KH(2005)의 연구결과와 비교할 때 낮았지만 Kang MH 등(2000b)의 연구 결과보다 높은 함량을 보였다.

2. 찐 흑임자죽의 품질 특성

1) 고형분 함량

찐 흑임자를 첨가한 찹쌀 흑임자죽, 찹쌀현미 흑임자죽, 찰흑미 흑임자죽의 고형분 함량을 측정된 결과는 Table 8과 같다. 고형분의 함량은 찹쌀 흑임자죽은 찐 흑임자 70% 첨가군에서 높았고, 찰흑미 흑임자죽은 찐 흑임자를 50% 이상 첨가했을 때 높게 나타났다. 찹쌀현미 흑임자죽은 고형분 함량에 유의적인 차

이가 없었다. Lee DH(2004)의 연구에서 깨의 함량을 달리하였을 때 깨의 함량이 증가할수록 고형분 함량이 증가하였다는 경향과 본 연구의 결과와 다소 차이는 있지만 찹쌀 흑임자죽과 찰흑미 흑임자죽에서는 거의 비슷한 경향을 나타내었다. 물 결합능력은 멥쌀가루가 115.8%, 찹쌀 현미가루는 120.2%로 찹쌀 현미가루의 물 결합능력이 높았다(Kim KA 1996). 현미가루에 결합된 물은 현미가루 입자에 침투된 것과 입자 표면에 흡착된 것으로써(Kim KA 1996), Halick JV와 Kelly VJ(1959)는 전분입자의 내부 치밀도가 낮은 것이 수분 흡수가 크다고 하여 멥쌀가루 중의 전분이 찹쌀가루 중의 전분보다 비결정부분이 적고 내부 치밀도가 높음을 알 수 있었다고 하였다. Ha TY 등(1999a), Ha TY(1999b)은 흑미 대체 절편의 경우 현미 대체 절편 보다 약간씩 더 낮은 견고도 값을 보였는데 이는 흑미의 식이섬유 함량과 수분흡수 지수 등이 현미에 비해 더 높은 것에 기인한 것으로 이에 따라 흑미 절편이 현미 절편보다 약간 더 높은 수분 함량을 보였다고 하였다.

Table 8. Soluble solid contents of steamed black sesame gruels prepared with addition of different ratio of steamed black sesame (unit: %)

Ratio of black sesame(%)	Glutinous rice black sesame gruels	Glutinous brown rice black sesame gruels	Glutinous black rice black sesame gruels
0	25.30±0.3 ^b	26.70±0.30	26.40±1.00 ^{ab}
40	25.07±0.06 ^{bc}	26.33±1.53	25.40±0.20 ^b
Steamed 50	24.57±0.06 ^d	25.70±1.00	26.90±0.80 ^a
60	24.90±0.20 ^c	25.37±1.15	26.35±0.25 ^{ab}
70	25.67±0.06 ^a	25.80±1.20	27.10±0.10 ^a
F-value	18.39***	0.68	3.72*

^{1)a-d} Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test. *p<0.05 ***p<0.001

²⁾ All Value are Mean±SD of 3 replications.

Table 7. Changes in the contents of fatty acids in black sesame prepared by different treatments

Treatment conditions	Fatty acids (%) ¹⁾							
	Saturates				Unsaturates			
	Myristic acid (14:0)	Palmitic acid (16:0)	Stearic acid (18:0)	Arachidic acid (20:0)	Oleic acid (18:1)	Linoleic acid (18:2)	Linolenic acid (18:3)	Arachidonic acid (20:4)
Raw	0.5 ¹⁾	13.4	7.7	0.9	46.6	29.7	ND	1.1
Steamed(15 min)	4.5	23.6	13.2	1.5	47.7	1.0	ND	8.5

¹⁾ Expressed as weight percent and calculated from peak areas of the gas chromatograms. Fatty acids are expressed as number of carbon : number of double bonds.

2) 색도 측정

찐 흑임자를 첨가한 찹쌀 흑임자죽, 찹쌀현미 흑임자죽, 찰흑미 흑임자죽의 색도를 측정된 결과는 Table 9와 같다. L값을 측정된 결과 찹쌀 흑임자죽, 찹쌀현미 흑임자죽, 찰흑미 흑임자죽 모두 찐 흑임자의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. a값의 경우 찹쌀 흑임자죽, 찹쌀현미 흑임자죽은 대조군에서, 찰흑미 흑임자죽은 70% 첨가군에서 가장 낮았다. b값은 찹쌀 흑임자죽과 찰흑미 흑임자죽의 경우 대조군에서, 찹쌀현미 흑임자죽은 40%이상 첨가군에서 낮았다. Lee DH(2004)의 연구에서 깨의 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하였고, a값과 b값은 증가한다고 하였는데 명도는 본 연구결과와 비슷한 경향이었으나 a값과 b값은 쌀가루에 따라 다른 경향을 나타내었다. Chang JO와 Ryu HJ(1998)는 흑미의 대체량이 많아질수록 명도와 황색도는 감소하고 적색도는 증가되었다고 보고하였다. Yoon GS(2001) 연구에서 분말의 경우 L값은 흑미가 낱알보다 명도가 더 높아졌는데 이는 색소가 주로 과피에 침적되어 있으나 분말 상태에서는 백색의 배유 부분이 노출되기 때문이라 하였고, a값은 흑미가 낱알보다 높게, b값은 흑미와 현미 모두 낱알보다 더 낮음을 보고하였다. 본 연구에서도 흑임자 시료의 색

뿐만 아니라 쌀가루 시료에 따라 영향을 받는 것으로 나타났다. L값은 찐 흑임자의 시료 색이 쌀 시료 색보다 흑임자죽의 밝기에 영향을 주는 것으로 사료되고, a값의 경우 찹쌀 흑임자죽과 찹쌀현미 흑임자죽에서는 찐 흑임자 시료의 색이, 찰흑미 흑임자죽에서는 찰흑미 시료의 색이 죽에 상대적으로 더 많은 영향을 주는 것으로 사료된다. b값의 경우 찹쌀 흑임자죽, 찰흑미 흑임자죽은 찐 흑임자 시료의 색이, 찹쌀현미 흑임자죽은 찹쌀현미 시료의 색이 흑임자죽의 색에 영향을 주는 것으로 생각된다.

4) 퍼짐성, 당도

찐 흑임자를 첨가한 찹쌀 흑임자죽, 찹쌀현미 흑임자죽, 찰흑미 흑임자죽의 퍼짐성과 당도를 측정된 결과는 Table 9와 같다. 퍼짐성 경우 찹쌀 흑임자죽, 찹쌀현미 흑임자죽은 찐 흑임자 70% 첨가군에서, 찰흑미 흑임자죽은 대조군에서 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. Lee DH(2004)는 검은깨의 첨가량이 증가할수록 퍼짐성이 감소하는 경향을 보였다고 하였다. 당도는 쌀의 종류에 관계없이 모든 시료에서 찐 흑임자의 비율이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. Lee DH(2004)의 연구에서는 깨의 첨가량

Table 9. Physical properties of steamed black sesame gruels prepared with addition of different ratio of steamed black sesame

Type of gruels	Ratio of black sesame(%)	Hunter's color value			Sugar content	Spreadability
		L	a	b	⁰ Brix	Spreadability(cm)
Glutinous rice black sesame gruels	0	72.82±0.064 ^a	-0.64±0.08 ^{d1)}	-2.40±0.04 ^d	11.57±0.06 ^a	8.34±0.01 ^a
	40	26.65±0.38 ^b	0.38±0.01 ^{c2)}	0.87±0.01 ^c	8.37±0.35 ^{b1)}	8.13±0.04 ^b
	50	26.30±0.18 ^b	0.55±0.03 ^a	0.96±0.03 ^b	7.20±0.10 ^{c2)}	7.98±0.02 ^c
	60	25.19±0.53 ^c	0.46±0.01 ^b	1.07±0.03 ^a	5.73±0.12 ^d	8.22±0.02 ^b
	70	22.63±0.17 ^d	0.46±0.01 ^b	1.04±0.05 ^a	4.07±0.06 ^e	7.23±0.08 ^d
F-value		7649.4***	487.9***	5929.7***	788.08***	180.62***
Glutinous brown rice black sesame gruels	0	66.78±2.97 ^a	-0.82±0.02 ^d	3.25±0.01 ^a	9.50±0.20 ^a	9.65±0.07 ^a
	40	27.79±0.17 ^b	0.34±0.01 ^c	1.06±0.03 ^b	8.00±0.20 ^b	9.47±0.21 ^a
	50	25.55±0.21 ^{bc}	0.49±0.01 ^b	1.03±0.01 ^b	5.53±0.06 ^c	9.67±0.11 ^a
	60	25.08±0.02 ^c	0.56±0.03 ^a	1.04±0.02 ^b	4.87±0.06 ^d	9.48±0.16 ^a
	70	24.58±0.05 ^c	0.46±0.02 ^b	1.04±0.02 ^b	4.17±0.06 ^e	8.67±0.11 ^b
F-value		570.9***	2699.8***	9131.4***	844.13***	14.54**
Glutinous black rice black sesame gruels	0	25.89±0.31 ^a	4.32±0.07 ^a	0.46±0.04 ^d	8.43±0.06 ^a	6.38±0.02 ^d
	40	26.20±0.32 ^a	2.12±0.01 ^c	1.04±0.01 ^{ab}	6.40±0.10 ^b	7.35±0.07 ^a
	50	24.76±0.16 ^b	2.42±0.01 ^b	1.12±0.14 ^a	5.57±0.06 ^c	7.35±0.03 ^a
	60	24.65±0.18 ^b	1.67±0.01 ^d	0.90±0.02 ^c	4.77±0.06 ^d	7.13±0.09 ^b
	70	24.60±0.04 ^c	1.31±0.01 ^e	0.97±0.06 ^{bc}	3.77±0.06 ^e	6.63±0.04 ^c
F-value		64.5***	3631.1***	41.8***	2017.00***	89.19***

^{1)a-e} Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test. **p<0.01 ***p<0.001

²⁾ All Value are Mean±SD of 3 replications.

이 증가할수록 당의 함량이 유의적으로 증가하였다고 하였는데 본 연구에서와는 다소 다른 경향이다. 본 연구에서는 흑임자를 찌서 처리한 조리 조건과 찐 흑임자에 대한 쌀가루의 첨가 비율이 죽의 당 함량에 영향을 미친 것으로 사료된다.

4) Texture 측정

찐 흑임자를 첨가한 찹쌀 흑임자죽, 찹쌀현미 흑임자죽, 찰흑미 흑임자죽의 texture를 측정된 결과는 Table 10과 같다. 경도(hardness)는 찹쌀 흑임자죽의 경우 찐 흑임자를 50% 첨가군에서 높았고, 찹쌀현미 흑임자죽과 찰흑미 흑임자죽은 찐 흑임자 70% 첨가군에서 유의적으로 높았다. 응집성(cohesiveness)은 찹쌀 흑임자죽의 경우 찐 흑임자 40%이상 첨가군에서, 찹쌀현미 흑임자죽은 찐 흑임자를 60~70% 첨가군에서 높았으며, 찰흑미 흑임자죽은 찐 흑임자 70% 첨가군에서 유의적으로 높았다. 탄력성(springiness)은 찹쌀 흑임자죽의 경우 70% 첨가군에서 높았고, 찹쌀현미 흑임

자죽과 찰흑미 흑임자죽은 찐 흑임자를 60~70% 첨가군에서 유의적으로 높았다. 겹성(gumminess)은 찹쌀 흑임자죽, 찹쌀현미 흑임자죽, 찰흑미 흑임자죽 모두 찐 흑임자 70% 첨가군에서 유의적으로 높았다. 부착성(adhesiveness)은 찹쌀 흑임자죽의 경우 시료간의 유의적인 차이가 없었고, 찹쌀현미 흑임자죽은 50% 첨가군에서 높았으며, 찰흑미 흑임자죽은 찐 흑임자 70% 첨가군에서 유의적으로 높았다. Lee EJ 등(2006)의 연구에서 흰죽의 점조성을 측정된 결과 쌀의 종류에 따른 유의적 차이가 있었다고 하였고, June JH 등(1998)은 쌀가루의 입자 크기가 작을수록 호화개시 온도가 낮은 경향을 보이며 호화개시 시간이 빨라진다고 하였다. Tester RF와 Morrison WR(1990a), Tester RF와 Morrison WR(1992b)는 전분입자가 팽윤되면서 생전분에 결정성 부분을 나타내는 긴 사슬 분자의 이중 나선형 구조가 해리된다고 하였으며, 팽윤되는 정도에는 아밀로펙틴의 함량이나 구조가 영향을 줄 뿐 만 아니라 전분에 함유된 지방질 함량과도 관계가 있다고 하

Table 10. Texture characteristics of steamed black sesame gruels prepared with addition of different ratio of steamed black sesame

		Properties				
Type ¹⁾	Ratio (%) ²⁾	Hardness (Kgf)	Cohesive-ness	Springiness (mm)	Gumminess (Kgf)	Adhesive-ness(gf)
GB	0	0.051±0.001 ^{a3)}	0.647±0.006 ^b	0.866±0.001 ^c	0.035±0.001 ^b	4.280±0.203
	40	0.045±0.001 ^{c4)}	0.857±0.032 ^a	0.900±0.002 ^d	0.034±0.002 ^b	2.930±0.040
	50	0.051±0.001 ^a	0.884±0.093 ^a	0.920±0.007 ^c	0.034±0.001 ^b	4.037±0.773
	60	0.048±0.001 ^b	0.916±0.027 ^a	0.941±0.006 ^b	0.034±0.001 ^b	4.561±1.057
	70	0.048±0.001 ^b	0.908±0.033 ^a	0.974±0.002 ^a	0.039±0.002 ^a	4.148±1.135
F-value		21.96***	16.24**	252.11***	7.22**	1.92
BRB	0	0.048±0.001 ^{ab}	0.506±0.065 ^c	0.883±0.009 ^d	0.024±0.003 ^c	0.780±0.105 ^d
	40	0.045±0.001 ^c	0.646±0.015 ^{bc}	0.941±0.004 ^c	0.033±0.001 ^{bc}	1.753±0.148 ^b
	50	0.048±0.001 ^b	0.656±0.043 ^{bc}	0.970±0.007 ^b	0.044±0.004 ^b	2.156±0.114 ^a
	60	0.048±0.001 ^{ab}	0.834±0.044 ^a	0.982±0.001 ^a	0.042±0.002 ^b	0.726±0.118 ^d
	70	0.050±0.002 ^a	0.770±0.169 ^{ab}	0.983±0.001 ^a	0.074±0.014 ^a	1.433±0.128 ^c
F-value		10.69**	6.47**	172.38***	22.83***	75.33***
BAB	0	0.054±0.001 ^d	0.746±0.010 ^b	0.882±0.005 ^b	0.039±0.001 ^c	8.940±0.795 ^b
	40	0.048±0.001 ^e	0.658±0.036 ^c	0.852±0.005 ^c	0.038±0.001 ^c	4.792±1.111 ^c
	50	0.056±0.001 ^c	0.720±0.025 ^b	0.891±0.014 ^b	0.041±0.001 ^c	6.679±1.037 ^{bc}
	60	0.062±0.001 ^b	0.756±0.007 ^b	0.939±0.001 ^a	0.049±0.001 ^b	9.092±0.823 ^b
	70	0.064±0.001 ^a	0.870±0.005 ^a	0.951±0.004 ^a	0.054±0.004 ^a	12.031±2.367 ^a
F-value		189.85***	41.93***	94.44***	35.43***	12.15**

1) Type of gruels: GB(Glutinous rice black sesame gruels), BRB(Glutinous brown rice black sesame gruels),

BAB(Glutinous black rice black sesame gruels)

2) Ratio of black sesame(%)

3)a-e Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test. **p<0.01 ***p<0.001

4) All Value are Mean±SD of 3 replications.

였다. Song JY와 Shin MS(1998)는 아밀로펙틴으로만 구성된 찰 전분도 아밀로펙틴의 구조와 결정도에 따라 이화학적 성질이 달라지며 찰 전분이나 찹쌀가루를 식품에 이용할 때 품종이나 가열온도에 따라 식품의 물리적 성질인 점도나 겔 특성이 달라질 것이라고 하였다. 흑임자를 찌서 처리하였다는 조리조건과 쌀가루 종류가 죽의 물성에 영향을 주는 것으로 생각된다.

5) 관능검사

찐 흑임자를 첨가한 흑임자죽의 관능검사를 평가한 결과는 Table 11과 같다.

찹쌀 흑임자죽과 찹쌀현미 흑임자죽의 색, 향미, 고소한맛, 단맛은 찐 흑임자 60%, 70% 첨가군에서 강하게 평가되었다. 반면 찰흑미 흑임자죽의 경우 색은 찐 흑임자 50~60% 첨가군에서, 향미는 60% 첨가군에서,

고소한 맛은 50% 이상 첨가군에서 강하게 평가되었으며, 단맛은 찐 흑임자 60% 첨가군에서 강하게 평가되었다. 찹쌀 흑임자죽의 쓴맛, 느끼한 맛은 찐 흑임자 70% 첨가군에서 강하게 평가되었으며, 찹쌀현미 흑임자죽과 찰흑미 흑임자죽의 쓴맛은 찐 흑임자를 70% 첨가군에서, 느끼한 맛은 60, 70% 첨가군에서 강하게 평가되었다. 점조도는 찹쌀 흑임자죽은 찐 흑임자 50, 60% 첨가군에서, 찹쌀현미 흑임자죽은 60~70% 첨가군에서, 찰흑미 흑임자죽은 60% 첨가군에서 강하게 평가되었다. 전반적인 기호도는 찹쌀 흑임자죽과 찰흑미 흑임자죽은 찐 흑임자를 60% 첨가군에서, 찹쌀현미 흑임자죽은 찐 흑임자 60, 70% 첨가군에서 좋게 평가되었다. 색, 향미, 고소한 맛, 단맛, 쓴맛, 느끼한 맛, 점조도, 전반적인 기호도에서 모두 시료간에 유의적인 차이를 보였다. Oh GS 등(2002)의 연구에서 찰 흑미의

Table 11. Sensory characteristics of steamed black sesame gruels prepared with addition of different ratio of steamed black sesame

Type ¹⁾	Sonsory	Additional ratio of steamed black sesame(%)					F-value
		0	40	50	60	70	
GB	Color	5.53±0.92 ^c	5.80±1.15 ^{c1)}	6.53±1.30 ^b	8.00±0.65 ^a	8.60±0.51 ^a	30.24***
	Flavor	4.33±1.35 ^d	5.60±0.83 ^{c2)}	7.33±1.23 ^b	8.67±0.49 ^a	8.73±0.46 ^a	62.72***
	Nutty taste	4.27±1.62 ^d	5.67±1.18 ^c	6.67±1.40 ^b	8.60±0.51 ^a	8.67±0.49 ^a	41.87***
	Sweetness	6.73±2.09 ^b	6.07±1.39 ^b	6.93±1.67 ^b	8.67±0.49 ^a	8.53±0.52 ^a	10.45***
	Bitter taste	1.33±0.62 ^d	3.07±0.26 ^c	4.00±0.65 ^b	4.13±1.13 ^b	5.73±0.59 ^a	78.18***
	Fatty taste	1.40±0.51 ^d	3.33±0.49 ^c	3.73±0.80 ^c	4.47±0.92 ^b	5.47±1.13 ^a	52.88***
	Consistency	4.67±0.90 ^c	6.33±1.63 ^b	7.40±1.35 ^a	8.20±0.77 ^a	4.53±0.52 ^c	32.15***
	Overall preference	4.80±1.08 ^c	5.87±1.25 ^b	6.67±1.80 ^b	8.60±0.83 ^a	6.33±1.59 ^b	15.84***
BRB	Color	4.60±1.40 ^b	3.33±0.82 ^{c1)}	4.27±1.53 ^b	8.87±0.35 ^a	8.40±0.74 ^a	86.16***
	Flavor	3.40±1.06 ^c	3.73±0.59 ^{c2)}	5.47±1.36 ^b	8.40±0.51 ^a	8.33±0.62 ^a	110.79***
	Nutty taste	4.00±1.46 ^c	4.33±1.11 ^c	5.93±1.87 ^b	8.53±0.52 ^a	8.20±0.77 ^a	43.20***
	Sweetness	7.20±1.74 ^a	5.40±2.03 ^b	5.87±2.17 ^b	8.27±1.03 ^a	8.07±1.49 ^a	8.21***
	Bitter taste	1.53±0.52 ^d	3.40±0.83 ^c	4.13±1.19 ^{bc}	4.20±0.86 ^b	6.73±1.49 ^a	49.30***
	Fatty taste	1.47±0.52 ^c	3.13±0.64 ^b	3.47±0.83 ^b	5.13±1.55 ^a	5.67±1.29 ^a	38.75***
	Consistency	5.40±2.67 ^b	5.73±1.94 ^b	6.27±1.16 ^b	8.67±0.49 ^a	8.40±0.51 ^a	13.81***
	Overall preference	3.20±1.01 ^c	6.13±1.64 ^b	6.33±1.35 ^b	8.60±0.51 ^a	7.80±0.86 ^a	49.12***
BAB	Color	3.53±0.83 ^c	4.07±7.00 ^{c1)}	8.40±0.63 ^a	8.67±0.49 ^a	7.20±1.32 ^b	73.24***
	Flavor	6.67±1.54 ^c	4.80±1.32 ^{d2)}	7.67±0.72 ^b	8.47±0.52 ^a	8.40±0.51 ^{ab}	33.74***
	Nutty taste	4.53±1.36 ^b	4.40±1.59 ^b	7.80±1.08 ^a	8.60±0.51 ^a	8.33±0.49 ^a	54.15***
	Sweetness	7.53±0.64 ^b	4.47±2.29 ^c	7.53±0.52 ^b	8.67±0.49 ^a	8.27±0.59 ^{ab}	31.39***
	Bitter taste	2.07±0.70 ^d	3.07±0.70 ^c	4.67±1.11 ^b	5.07±1.16 ^b	7.60±0.83 ^a	78.81***
	Fatty taste	1.87±0.52 ^d	2.93±0.80 ^c	4.07±0.96 ^b	5.73±0.96 ^a	6.40±1.24 ^a	62.24***
	Consistency	2.87±0.64 ^d	5.33±1.76 ^c	8.13±0.74 ^{ab}	8.53±0.52 ^a	7.33±1.59 ^b	60.35***
	Overall preference	3.87±1.19 ^c	4.53±2.00 ^c	7.60±1.18 ^b	8.73±0.46 ^a	7.00±0.53 ^b	44.09***

¹⁾Type of gruels: GB(Glutinous rice black sesame gruels), BRB(Glutinous brown rice black sesame gruels), BAB(Glutinous black rice black sesame gruels)

^{2)a-d}Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test. ***p<0.001

³⁾All Value are Mean±SD of 3 replications.

경우 고유의 색소 때문에 색깔과 향이 맛과 종합적 기호도에 크게 영향을 주었다고 하였는데 이는 본 연구에서도 찐 흑임자를 50% 이상 첨가시 찹쌀이나 찹쌀현미 흑임자죽에 비해 찰흑미 죽에서 색, 고소한 맛에서 강하게 평가된 것으로 보아 찰흑미의 첨가가 흑임자죽의 색, 맛, 전반적인 기호도에 영향을 미치는 것으로 사료된다. 전반적으로 쌀가루를 달리하여 제조한 흑임자죽의 경우 찐 흑임자를 60% 이상 첨가하였을 때 향미, 고소한맛, 단맛이 강하게 평가되었다. Kim JS 등(1996)의 연구에서는 깨 함량이 많아질 경우에 깨 단백질 중 특히 함유 황 아미노산의 함량이 높아져 풍미가 강해지면서 기호도가 높게 나타났다고 하였다. Yoon GS(2001)연구에서 흑미 및 현미의 대체율이 60% 이상 증가할수록 색, 향미, 입안에서의 느낌 등 모든 특성치들에 대한 기호성이 유의적으로 감소하였다고 하였다. 본 연구에서도 쌀가루의 비율보다 찐 흑임자의 첨가 비율이 증가할수록 전반적인 기호도가 강하게 평가되었다.

IV. 요약

흑임자를 찌는 방법으로 처리 조건을 달리하고 각각의 쌀가루(찹쌀가루, 찹쌀현미가루, 찰흑미가루)에 찐 흑임자의 첨가 비율을 달리하여 흑임자죽을 제조한 후 측정된 실험 결과는 다음과 같다. sesamin 함량은 591.919 mg/100g seed, sesamol의 함량은 550.081 mg/100g seed, lignan 총 함량은 1142.000 mg/100g seed 이었다. SOD 유사활성은 15분 찌서 처리한 흑임자 시료는 천연항산화제인 tocopherol보다는 활성이 다소 낮았지만 천연항산화제인 sesamol보다는 활성이 높게 나타났으며 생 흑임자 시료의 활성보다 다소 높았다. 지방산 분석 결과 15분 찌서 처리한 흑임자 시료는 생 흑임자에 비하여 myristic acid, palmitic acid, stearic acid, arachidonic acid의 함량이 높았다. 고형분의 함량은 찹쌀 흑임자죽은 찐흑임자 70%, 찰흑미 흑임자죽은 50%이상 찐 흑임자를 첨가했을 때 높았다. 찹쌀현미 흑임자죽 고형분 함량에는 유의적인 차이가 없었다. L값은 찹쌀 흑임자죽, 찹쌀현미 흑임자죽, 찰흑미 흑임자죽 모두 찐 흑임자의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. a값의 경우 찹쌀 흑임자죽, 찹쌀현미 흑임자죽은 대조군에서 가장 낮았고, 찰흑미 흑

자죽은 70%에서 가장 낮았다. b값은 찹쌀 흑임자죽과 찰흑미 흑임자죽은 대조군에서 낮았고, 찹쌀현미 흑임자죽은 40%이상 찐 흑임자를 첨가하였을 때 낮았다. Texture는 찹쌀 흑임자죽, 찹쌀현미 흑임자죽, 찰흑미 흑임자죽 모두 hardness, cohesiveness, springiness, gumminess, adhesiveness가 찐 흑임자를 60% 이상 첨가하였을 때 전반적으로 높은 경향을 보였다. 흑임자죽의 관능검사 결과 전반적인 기호도는 찹쌀 흑임자죽은 60%, 찹쌀현미 흑임자죽은 60~70%, 찰흑미 흑임자죽은 찐 흑임자를 60% 첨가한 시료에서 기호도가 좋게 평가되었다. 이상의 연구 결과 찐 흑임자를 죽에 이용하기 위한 최적 조건은 찐 흑임자의 첨가 비율을 찹쌀 흑임자죽에서는 60%, 찹쌀현미 흑임자죽에서는 60~70%, 찰흑미 흑임자죽에서는 60% 첨가하는 것이 전반적으로 가장 적절할 것으로 사료된다.

참고문헌

- 김우정, 구경형. 2001. 식품관능검사법. 효일출판사. 서울. p 117
- 윤서석. 1984. 한국음식. 역사와 조리. 수학사. 서울. p 135
- 천상욱, 부희옥, 한승관, 이장원. 2003. 참깨의 기능성. 전남대학교 출판부. 광주. pp 100-101
- 홍윤호. 2003. 기능성 식품학. 전남대학교 출판부. 광주. pp 70-71
- 홍진숙, 박혜원, 박관숙, 명춘옥, 신미혜, 최은정, 이영근, 윤옥현, 윤재영, 신애숙, 정혜정, 차명화. 2003. 고급한국음식(코스 및 응용 상차림). 교문사(주). 서울. p 15
- 나미끼 미쓰오(최춘언역). 1999. 참깨 그 과학과 기능성 그 과학과 기능성 그 과학과 기능성. 식품저널. 서울. pp 35, 47
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed, Association of official analytical chemists. Washington, DC. p 777-784
- Chang JO, Ryu HJ. 1998. The Physical Properties of Rice and Color Rice-Added Cakes. Journal of The east Asian of Dietary life 8(1): 51-56
- Choo SI, Chung KW, Ryu SN, Lee DJ, Lee BH. 1999. Effects of accelerated aging on germinability, Water uptake and seed component in Adzuki bean(Vigna angularis W). Kor J Intl Agri 11: 62-73
- June JH, Yoon JY, Kim Hee Sup. 1998. A study on the development of 'Hodojook.' KSFC. 13(5): 509-518
- Kang MH, Ryu SN, Bang Jk, Kang CH, Kim DH, Lee BH. 2000a. Physicochemical Properties of Introduced and Domestic Sesame Seeds. J Korean Soc Food Sci Nutr 29(2): 188-192
- Kang MH, Oh MK, Bang JK, Kim DH, Kang CH, Lee BH. 2000b. Varietal Difference of Lignan Contents and Fatty Acids

- Composition in Korean Sesame Cultivars. *The Korea J Crop Sci* 45(3): 203-206
- Kang MY, Choi YH, Nam SH. 1996. Inhibitory Mechanism of Colored Rice Bran Extract Against Mutagenicity Induced by Chemical Mutagen Mitomycin C. *The Korean Society for Applied Biological Chemistry* 39(6): 424-429
- Kim HW, Chung SY, Woo SJ. 1999. Studies on the physico-chemical characteristics of sesame with roasting temperature. *Korean Soc Food Sci Technology* 31(5): 1137-1143
- Kim JS, Sohn JW, Yum CA. 1996. Sensory Characteristics of White and Black Sesame Gruels with Different Mixing Ratio and Decortication. *The Korean Society of Food & Cookery Science* 12(4): 547-556
- Kim KA. 1996. Physicochemical Properties of Nonwaxy and Waxy Brown Rice Flour. *The Korean Society of Food & Cookery Science* 12(4): 557-561
- Halick JV, Kelly VJ. 1959. Gelatinization and pasting characteristics of rice varieties as related to cooking behavior. *Cereal Chem* 36: 91
- Ha TY, Park SH, Lee CH, Lee SH. 1999a. Chemical Composition of Pigmented Rice Varieties. *The Korean Society of Food Science and Technology* 31(2): 336-341
- Ha TY, Park SH, Lee SH, Kim DC. 1999b. Gelatinization Properties of Pigmented Rice Varieties. *The Korean Society of Food Science and Technology* 31(2): 564-567
- Lee DH. 2004. Change in physicochemical and quality characteristics during storage in sesame gruels using sesame. MS Thesis. Department of Bio-industrial Engineering Graduate School of Industry Pukyong National University. pp 1-2, p 26
- Lee EJ, Seo HS, Lee SY, Kim SH, Hwang IK. 2006. Quality Characteristics of Black Sesame Gruel with High-Dietary Fiber Rice "Goami 2". *The Korean Society of Food & Cookery Science*. 22(6): 940-948
- Lee JI, Kang CW, Bang JK, Kim KJ. 1991. Sesame breeding for oil quality improvement. IV. Variety differences of oil content and fatty acid composition. *The Korean Society of Crop Science (品質研究 3號)*: 20-32
- Lee MJ, Kim KH. 2005. The Comparison in the Physicochemical Properties of Sesame Seeds by Producing Areas. *The Korean Society for Applied Biological Chemistry* 48(2): 128-131
- Marklund S, Marklund G. 1974. Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *Eur J Biochem* 47(3): 469-474
- Na GM, Han HS, Ye SH, Kim HK. 2004. Extraction Characteristics and Antioxidative Activity of Cassia tora L. Extracts. *The Korean Society of Food Culture* 19(5): 499-505
- Nam SH, Kang MY. 1998. Comparison of Inhibitory Effect of Rice Bran - extracts of the Colored Rice Cultivars on Carcinogenesis. *The Korean Society for Applied Biological Chemistry* 41(1): 78-83
- Oh GS, Na HS, Lee YS, Kim K, Kim SK. 2002. Texture of Cooked Milled Added Waxy Black Rice and Glutinous Rice. *The Korean Society of Food Science and Technology* 34(2): 213-219
- Ramarathnam N, Osawa T, Ochi H, Kawakishi S. 1995. The contribution of plant food antioxidants to human health. *Trends Food Sci Technol* 6(3): 75-82
- Shim YH, Cha GH, Sin JW. 1995. Studies on the experimental cookery and the preservation of the Huginja Dashik. *J Nat Sci Inst Seoul Worman's Univ* 6: 13-26
- Shyu YS, Hwang LS. 2002. Antioxidative activity of the crude extract of lignan glycosides from unroasted burma black sesame meal. *Food Res Int* 35(4): 357-365
- Song JH, Lee HS, Hwang JG, Jeong TY, Hong SL, Park GM. 2003. Physiological Activities of Phellinus ribis Extracts. *The Korean Society of Food Science and Technology* 35(4): 690-695
- Song JY, Shin MS. 1998. Solubility Patterns and Gelatinization Properties of Waxy Rice Starches. *The Korean Society for Applied Biological Chemistry*. 41(7): 516-521
- Tester RF, Morrison WR. 1990a. Swelling and gelatinization of cereal starches. I. Effects of amylopectin, amylose, and lipids. *Cereal Chem* 67 : 551-556
- Tester RF, Morrison WR. 1992b. Swelling and gelatinization of cereal starches. III. Some properties of waxy and normal nonwaxy barley starches. *Cereal Chem* 69 : 654-658
- Yoon GS. 2001. Effect of Partial Replacement of Rice Flour with Black or Brown Rice Flour on Textural Properties and Retrogradation of Julpyun. *The Korean Home Economics Association* 39(1): 103-111

(2007년 10월 15일 접수, 2007년 12월 10일 채택)