

고아미 2호를 기반으로 한 흑임자죽의 품질 특성

이은주 · 서한석 · 이승연 · 김수희¹ · 황인경

서울대학교 식품영양학과 · 생활과학연구소, ¹경민대학 외식호텔경영과

Quality Characteristics of Black Sesame Gruel with High-Dietary Fiber Rice 'Goami 2'

EunJu Lee, Han-Seok Seo, Seung Yeon Lee, Soo Hee Kim¹, InKyeong Hwang

Department of Food and Nutrition, Research Institute of Human Ecology, Seoul National University

¹Department of Food Service & Hotel Management, Kyungmin College

Abstract

The objective of this study was to develop black sesame gruel with high-dietary fiber rice, 'Goami 2'. Physical and sensory properties of black sesame gruel with various ratios of black sesame by weight (20, 40, 60%) and various water volumes(1100, 1200, 1300 mL) were investigated using colorimeter, consistometer, viscometer, sensory evaluation panel and consumer evaluation. The black sesame content significantly($p<0.001$) affected the mechanical characteristics(color, consistency and viscosity), sensory characteristics(blackness, glossy, nutty, astringent taste, bitter taste and viscosity) and sensory acceptance(color acceptance, taste acceptance, viscosity acceptance and overall acceptance). The water content significantly($p<0.05$) affected the mechanical characteristics (consistency and viscosity), sensory characteristics(viscosity) and sensory acceptance(taste acceptance, viscosity acceptance and overall acceptance). In the black sesame gruel, as black sesame weight ratio increased, the brightness, redness, yellowness and viscosity were decreased while the consistency, blackness, glossy, nutty, astringent taste and bitter taste were increased. In the sensory evaluation results, the optimal material mixing ratio for gruels was black sesame : Goami 2 = 40(80 g) : 60(120 g), water 1200 mL.

Key Words : sesame, Goami 2(Suwon 464), black sesame Gruel, sensory quality

1. 서 론

고아미 2호는 일품벼의 수정배에 메칠니트로조우레아(*N-methyl-N-nitroso-urea*)를 처리한 돌연변이 품종의 하나이다. 식이섬유의 함량이 일반 쌀에 비해 상대적으로 높은 특성을 보이기 때문에(Kang HJ 등 2004) 고아미 2호 섭취 시 일반 백미 섭취에 비해 혈당이 감소

하고 혈당지수도 낮추는 기능성을 보이는 것으로 보고되고 있다(Lee C와 Shin JS 2002). 하지만 고아미 2호는 취반 적성 및 관능적 기호도가 떨어지는 단점을 보인다(Lee C와 Shin JS 2002, Kang HJ 등 2004, Chun A 등 2005). Lee JH 등(2005)은 이러한 제한점을 보완하고 활용도를 높이기 위하여 고아미 2호를 기반으로 한 기능성 흰죽 및 백설기를 제조하였다(Lee JH 2006). 고아미 2호는 이취가 특히 강하여 관능적 기호도에 부정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고(Lee JH 2006) 있기 때문에 본 연구에서는 이러한 문제점을 보완하기 위하여 깨를 시료로 이용하였다. 선행연구(Lee JH 등 2005) 결과 밥이나 설기떡보다는 죽의 형태로 고아미

Corresponding author : InKyeong Hwang 13-427, San 56-1, Sillim-dong, Gwanak-gu, Seoul, Korea
Tel : 02-880-5708
Fax : 02-881-0301
E-mail : ikhwang@snu.ac.kr

2호를 이용하는 것이 가공적성 및 관능적 특성에 긍정적인 것으로 나타났기 때문에 본 연구에서는 깨를 첨가한 죽 형태의 식품을 개발하고자 하였다.

참깨(*Sesamun indicum*)는 독특한 향과 맛으로 한국인의 사랑을 받는 전통작물로 조미 식용유나 조미료로 이용되어 왔다. 산지와 품종에 따라 일반성분에 차이가 있지만 약 50%의 기름과 약 20%의 단백질이 함유되어 있고 비타민과 무기질이 풍부한 것으로 알려져 있어 식품 재료로서 영양학적 가치가 크다(Ryu SN 등 2002). 참깨의 기능성에 대한 연구는 항산화 활성을 중심으로 오래전부터 진행되어왔는데, 참깨의 항산화 물질로는 주로 sesamin, sesamol 그리고 sesamol 등과 같은 많은 리그난이 보고되었다(Fukuda Y 등 1985). 리그난은 C₆-C₃ unit의 phenyl propanoid 분자가 산화적 축합을 통해 생성되는 물질로 유리 또는 배당체 형태로 식물체에 널리 분포하고 있다(Kato MJ 등 1998). 이러한 리그난의 생리활성은 항산화활성은 물론 α-tocopherol과의 상승작용, 암세포 증식 억제 효과, 간기능 증강효과, 생체내 불포화지방산 비율의 조절 작용 등 여러 가지 생리활성 등이 알려져 있다(Hirose N 등 1991, Hirose N 등 1992, Miura S 등 1995, Nakabayashi A 등 1995, Umeda-Sawada R 등 1995). 참깨는 볶는 과정 중에 스트레커 분해반응이나 축합반응 등을 통해 생성된 케톤, 퓨란, 알데히드 등에 의한 독특한 향기와 sesamol, total phenolic contents의 증가로 항산화 활성이 증가하는 것으로 알려져 있다(Jeong SM 등 2004).

죽은 곡물에 물을 많이 넣고 오랜 시간 끓여 호화시킨 것으로 쌀알을 그대로 끓이는 응근죽과 쌀알을 반정도 갈아서 만드는 원미죽, 완전히 곱게 갈아서 쭈는 무리죽이 있다. 흑임자죽은 검은깨(흑임자)를 곱게 갈아 같은 쌀과 합하여 쭈는 무리죽이다. 흑임자죽은 맛이 담백하고 색이 독특하며 그 영양성분으로 자양식으로 병자나 노인들에게 권장되고 있다(황혜성 등 1990). 죽은 첨가하는 부재료에 따라 물성과 기호가 크게 달라지기 때문에 여러 부재료에 첨가에 따른 제조조건과 기호에 대한 연구가 예전부터 진행되어져 왔다(Lee CH와 Han O 1995, June JH 등 1998, Hur SH 등 2002). 따라서 본 연구에서는 고아미 2호를 기반으로 한 죽에 흑임자의 첨가량을 달리하는 제조조건에 따른 흑임자죽의 물리적, 관능적 특성의 변화를 알아보고자 하였으며 이를 통하여 고아미 2호의 식품 소

재 활용방안을 마련하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 연구에서 사용한 고아미 2호는 경기도 평택시에서 2005년에 재배된 것이고 흑임자는 충북 괴산군에서 2006년에 재배된 것으로 농협을 통해 구입하였다. 소금은 굵은소금(동광상사), 물은 정수(웅진코웨이)를 사용하였다.

2. 실험방법

1) 흑임자죽의 제조

사전 연구(Lee JH 등 2005) 결과를 기초로 하여 고아미 2호의 수침 시간과 죽의 조리 조건을 설정하였다. 깨를 350℃의 전기프라이팬에서 볶아 예비 관능검사를 수행한 결과 30분 동안 볶는 것이 가장 기호도가 높았다. 죽 제조 방법은 Fig. 1과 같이, 고아미 2호를 수세하여 1시간 동안 상온에서 수침한 후 물 300 mL과 함께 블렌더(Cycle Blender, Osterizer, Mexico)에 넣

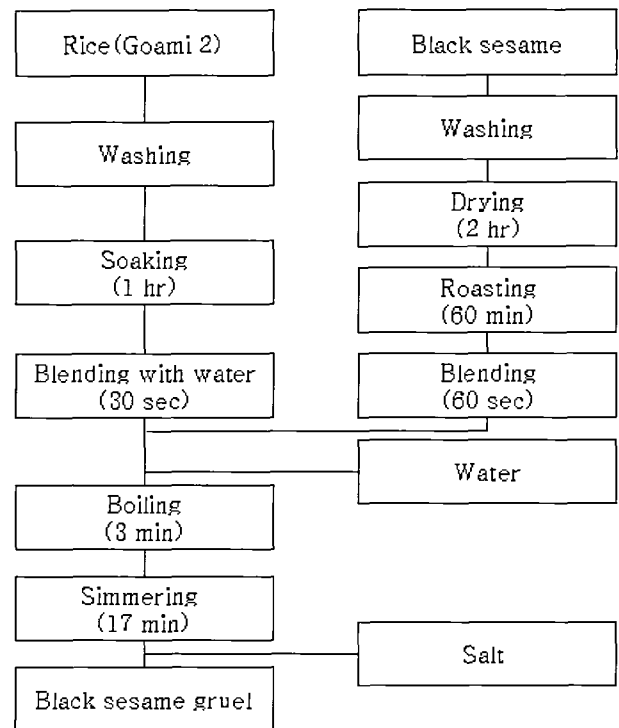


Fig. 1. Manufacturing of black sesame gruels.

고 30초간 마쇄하였다. 최적 조건으로 볶은 참깨는 블렌더(FM-909T, Hanil Electric, Korea)로 1분간 마쇄하였다. 마쇄한 쌀과 참깨, 나머지 물을 스테인레스 냄비(직경 22 cm, 높이 11 cm)에 넣고 가스레인지(Magic chef, 동양매직, 한국)를 이용하여 센 불로 3분, 중간 세기 불로 17분 가열하며 저어주었고 조리가 끝난 후 소금 3 g을 첨가하였다. Table 1의 배합비와 같이 총 고형분의 질량 중 흑임자의 양을 20, 40, 60%로 설정하였고 첨가한 물의 양을 1100, 1200, 1300 mL로 달리하였다.

2) 흑임자죽의 특성 분석

(1) 색도의 측정

볶음 전후의 흑임자와 흑임자죽의 색도는 색차계(CM-3500d, Minolta, Japan)를 이용하여 Hunter Lab scale로 명도(L), a, b값을 3회 반복으로 측정하여 평균값으로 나타내었다. 볶은 흑임자는 상온에서 식힌 후 측정하였고 흑임자 죽은 제조 후 30분이 지난 후에 색도를 측정하였다.

(2) Consistometer를 이용한 점조성 측정

죽 제조 30분 후에 시료를 50°C에서 보관하면서 시료 50 mL를 consistometer(Bostwick, U.S.A.)에 담은 후 10초간 저어준 후 30초와 60초 후 죽이 흘러간 거리를 3회 반복하여 측정하였다. 시료의 온도를 유지하기 위해 50°C의 항온기(Vision BioTech, Korea)안에서 실험을 진행하였다.

(3) 회전 원통형 점도계 이용한 점도 측정

죽 제조 30분 후 회전 원통형 점도계(Viscolab LC2,

Physica, Germany)를 이용하여 50°C에서 Z2 cylinder로 system 2, 400rpm, step 5(shear rate 51.6/sec)에서 shear viscosity를 3회 반복하여 측정하였다.

(4) 관능적 특성 연구

흑임자죽의 관능적 특성을 알아보기 위해 관능검사 방법 및 평가 특성을 훈련시킨 15명의 관능검사 패널을 대상으로 15 cm 선척도를 사용하여 관능검사를 2 반복으로 수행하였다. 시료는 낮 2~4시 사이에 1회에 3~4개씩 향과 색이 없는 뚜껑이 있는 용기에 담아 물, 수저와 함께 제공하였다. 시료를 평가 항목의 순서에 따라 선척도 위에 수직선으로 표시하여 평가하도록 하였고 시료 간 5분의 휴식을 취하도록 하였다. 예비검사를 통해 검은색, 표면의 광택, 고소한 맛, 짙은 맛, 쓴 맛, 점도를 관능적 특성 항목으로 선정하였다.

(5) 기호도 검사

기호도 검사는 30명의 소비자를 대상으로 실시하였으며 색, 맛, 점도에 대한 기호도를 구분하였고 이를 바탕으로 종합적인 기호도를 검사하였다. 시료는 낮 2~4시 사이에 1회에 3~4개씩 향과 색이 없는 뚜껑이 있는 용기에 담아 물, 수저와 함께 제공하였다. 시료를 평가 항목의 순서에 따라 15 cm 선척도 위에 수직선으로 평가하도록 하였다.

3) 통계처리

각 항목에 따른 실험 결과는 SAS 9.1을 이용하여 일원배치 분산분석과 이원배치 분산분석을 하였고 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan의 다중범위검정법을 실시하여 각 시료간의 유의적인 차이를 검정하였다. 또한 각 특성간의 상관관계는 Pearson의 상관계수로 알아보았다.

Table 1. Formulas for black sesame gruels

Sample (Black sesame : Goami 2, Water)	Black sesame (g)	Rice (g)	Water (g)	Salt (g)
A(20:80, 1100)	40	160	1100	3
B(20:80, 1200)	40	160	1200	3
C(20:80, 1300)	40	160	1300	3
D(40:60, 1100)	80	120	1100	3
E(40:60, 1200)	80	120	1200	3
F(40:60, 1300)	80	120	1300	3
G(60:40, 1100)	120	80	1100	3
H(60:40, 1200)	120	80	1200	3
I(60:40, 1300)	120	80	1300	3

III. 결과 및 고찰

1. 색도

볶음 전후의 흑임자와 제조 조건에 따른 흑임자죽의 색도를 측정하여 Hunter Lab scale로 나타낸 결과는 Table 2와 같다. 볶음 전과 후의 흑임자 색도에는 a값은 유의적인 차이($p < 0.05$)가 있었고 L값과 b값은 유의적인 차이가 없었다. Ha JH와 Kim DH(1996)의 연구에 따르면 흰깨의 경우에는 볶음 시간, 볶음 온도가 증가

할수록 명도가 감소함을 볼 수 있었다는 결과가 있었으나 흑임자의 경우 자체의 명도가 낮아 볶음에 따른 차이가 나타나지 않는 것으로 사료된다. 흑임자죽은 흑임자의 첨가량이 증가할수록 L 값이 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p<0.001$). b값 또한 흑임자의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으나($p<0.001$) a값은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 하지만 흑임자죽의 색도에 있어서 물의 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었다. Kim JS 등(1996)과 Park JL 등(2003)의 연구에서는 흑임자의 첨가량이 증가할수록 L값이 감소하고 a, b값은 증가한다고 하였는데 본 연구의 결과와 비교해 볼 때, L값은 동일한 경향을 보였으나 a와 b값에 있어서는 반대의 결과가 나타났다. 이는 고아미 2호가 일품벼에 비해 a, b값이 높은 값을 보이는데 흑임자의 비율이 증가할수록 고아미 2호의 비율이 감소하여 a, b값이 감소한 것으로 생각된다(Lee JH 2005). 흑임자와 흑임자죽의 색도를 비교해보면, 흑임자의 L 값은 흑임자 함량이 40%일 때와 유사한 값을 보였고

20%보다는 작고 60%일 때보다는 큰 값을 보였다. a값은 흑임자에서 더 높은 값을 보였고 b값은 죽보다 작은 값을 보였다.

2. Consistometer를 이용한 점조성

Bostwick consistometer를 이용하여 점조성을 측정한 결과는 Table 3과 같다. 30초와 60초 측정값 모두에서 유의적인 차이($p<0.001$)가 있었고 흑임자의 첨가량, 물의 첨가량, 상호작용에 의한 효과가 모두 보였다. 흑임자의 첨가량이 많은 경우 죽의 진행거리가 길어지는 것을 확인할 수 있고 물의 첨가량이 적을수록 진행거리가 짧아졌다. 이는 흑임자의 비율이 높아지고 물의 양이 증가할수록 점조성이 감소한다고 볼 수 있다. 흑임자의 첨가량을 달리한 Kim JS 등(1996)과 Park JL 등(2003)의 연구결과와는 상반되는 결과를 보였다. 본 연구에서는 흑임자와 비율과 고아미 2호의 비율을 달리하였기 때문에 흑임자 비율이 증가할수록 전분의 양이 감소하여 점성이 감소하였기 때문이라고 생각된다(Ghiasi K 등 1982). 이를 쌀에 대한 흑임자의 비율로 생각해보면 흑임자 20%는 25%, 40%는 67%, 60%는 150%로 흑임자를 첨가한 것이 된다. 이처럼 물의 양도 쌀만을 기준으로 하면 흑임자 20%의 죽에서는

Table 2. Hunter's color value black sesame and black sesame gruel

Sample (Black sesame : Goami 2, Water)	Colors ²⁾		
	L-value	a-value	b-value
Raw black sesame	17.90±0.35 ¹⁾	0.62±0.09	0.80±0.11
Roasted black sesame	18.11±0.16	0.43±0.04	0.64±0.07
T value	-0.94	3.34 [*]	2.21
A(20:80, 1100)	25.41±2.49 ^a	0.23±0.15 ^a	1.77±0.10 ^a
B(20:80, 1200)	24.49±0.12 ^a	0.22±0.05 ^{a,b}	1.84±0.04 ^a
C(20:80, 1300)	25.04±0.01 ^a	0.08±0.06 ^{b,c}	1.76±0.03 ^a
D(40:60, 1100)	17.71±0.10 ^b	0.05±0.03 ^c	1.44±0.04 ^b
E(40:60, 1200)	18.06±0.25 ^b	0.20±0.05 ^{a,b}	1.38±0.04 ^b
F(40:60, 1300)	18.41±0.18 ^b	0.11±0.10 ^{a,b,c}	1.43±0.04 ^b
G(60:40, 1100)	15.23±0.07 ^c	0.17±0.01 ^{a,b,c}	1.25±0.11 ^c
H(60:40, 1200)	14.95±0.16 ^c	0.09±0.02 ^{a,b,c}	1.16±0.02 ^{c,d}
I(60:40, 1300)	14.67±0.12 ^c	0.09±0.07 ^{a,b,c}	1.27±0.03 ^d
Sesame amount effect	***	N.S.	***
Water amount effect	N.S.	N.S.	N.S.
Interaction ³⁾	N.S.	N.S.	N.S.
F value	84.3 ^{***}	2.64 [*]	59.03 ^{***}

All mean values are triplicate determinations.

¹⁾Mean±standard deviation

²⁾Different superscripts within the same column are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$

³⁾Interaction between sesame and water amount effect

N.S. : Not significant, *: significant at $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$

Table 3. Consistency and viscosity of black sesame gruels

Sample (Black sesame : Goami 2, Water)	Consistency ²⁾		Viscosity (Pa·S) ²⁾
	cm/30 sec	cm/60 sec	
A(20:80, 1100)	0.67±0.06 ^{1)h}	0.90±0.10 ⁱ	3.063±0.119 ^a
B(20:80, 1200)	1.10±0.20 ^g	1.23±0.25 ⁱ	2.000±0.061 ^b
C(20:80, 1300)	3.57±0.25 ^f	3.67±0.25 ^e	0.859±0.007 ^c
D(40:60, 1100)	3.97±0.06 ^e	4.13±0.12 ^e	0.846±0.023 ^c
E(40:60, 1200)	5.17±0.12 ^d	5.40±0.17 ^d	0.601±0.076 ^d
F(40:60, 1300)	6.43±0.40 ^c	7.30±1.28 ^e	0.440±0.035 ^{d,e}
G(60:40, 1100)	6.77±0.32 ^c	6.97±0.32 ^e	0.522±0.054 ^e
H(60:40, 1200)	10.00±0.17 ^b	10.27±0.15 ^b	0.246±0.044 ^f
I(60:40, 1300)	12.87±0.21 ^a	13.00±0.26 ^a	0.151±0.020 ^f
Sesame amount effect	***	***	***
Water amount effect	***	***	***
Interaction ³⁾	***	***	***
F value	916.32 ^{***}	214.79 ^{***}	797.60 ^{***}

All mean values are triplicate determinations.

¹⁾Mean±standard deviation

²⁾Different superscripts within the same column are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$

³⁾Interaction between sesame and water amount effect

*: significant at $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$

1,100 mL은 6.9배, 1,200 mL은 7.5배, 1,300 mL은 8.1배의 물을 첨가한 것이고 흑임자 40%의 죽은 1,100 mL은 9.2배, 1,200 mL은 10배, 1,300 mL은 10.8배이며 흑임자 60%의 죽은 1100 mL은 13.8배, 1,200 mL은 15배, 1,300 mL은 16.2배의 물을 첨가한 것이다. 이렇듯 쌀을 기준으로 생각하면 흑임자의 첨가량이 증가할수록 쌀 대비 물의 첨가량이 증가한 것이므로 더욱 점성이 감소한 것으로 생각할 수도 있겠다.

3. 회전 원통형 점도계를 이용한 점도

Viscometer를 이용한 점도 측정 결과는 Table 3과 같다. 흑임자의 첨가량이 증가할수록, 물의 첨가량이 증가할수록 점도가 감소하였다. 점도의 결과는 흑임자의 첨가량, 물의 첨가량, 이 둘의 상호작용에서 모두 유의적인 효과를 나타냈다($p<0.001$).

4. 관능적 특성 연구

물과 흑임자의 첨가량에 따른 관능검사 결과는 Table 4와 같다. 물과 흑임자의 첨가량에 따라 검은색, 표면의 광택, 고소한 맛, 짙은 맛, 쓴맛, 점도, 색에 대한 기호도, 맛에 대한 기호도, 점도에 대한 기호도, 종합적인 기호도 모두에서 유의적인 차이가 있었다($p<0.001$). 흑임자의 첨가량이 많아질수록 검은색의 강도가 유의적으로 높아졌고 표면의 광택도 증가하였다. 고소한 맛도 흑임자의 첨가량이 증가할수록 높은 값을

보였으나 40%와 60%는 유의적인 차이가 없어 어느 정도 이상에서는 패널들이 차이를 지각하지 못하는 것으로 사료된다. 짙은맛과 쓴맛도 흑임자의 첨가량이 증가할수록 그 값이 증가하는 경향을 보여 Kim JS 등 (1996)의 연구와 같은 결과가 나왔다. 점도의 경우 흑임자의 첨가량이 증가할수록 그 값이 큰 폭으로 감소하였다. 관능적 특성 중 물의 첨가량에 따른 효과가 유의적($p<0.001$)으로 나타난 항목은 점도로 물의 첨가량이 증가할수록 점도가 감소하는 경향을 보였다. 물과 흑임자의 교호작용에 의한 효과가 유의적으로 나타난 항목은 검은색과 점도이며 특히 점도의 경우 ($p<0.001$) 높은 효과를 보였다.

5. 기호도 검사

기호도 검사의 결과(Table 5)를 보면 물과 흑임자의 첨가량에 따라 색, 맛, 점도, 종합적인 기호도의 모든 항목에서 유의적인 차이를 보였다($p<0.001$). 색에 대한 기호도의 경우 E(40:60, 1200)의 죽이 가장 기호도가 높았고 흑임자 40%의 다른 죽, 60%의 죽, 20%의 죽의 순으로 기호도가 높았다. 맛에 대한 기호도 역시 E(40:60, 1200)일 때가 가장 높은 값을 보였고 흑임자가 40%일 때가 다른 비율에 비해 기호도가 높았고 흑임자 20, 60%의 경우에는 물이 적을수록 높은 기호도를 보였으나 40%에 비해 낮은 값이 나왔다. 점도에 대한 기호도의 경우도 E(40:60, 1200)의 죽이 가장 높은 기

Table 4. Sensory characteristics of black sesame gruels

Sample (Black sesame : Goami 2, Water)	Sensory characteristics ²⁾					
	Blackness	Glossy	Nutty	Astringent taste	Bitter taste	Viscosity
A(20:80, 1100)	6.01±2.59 ^{1)c}	5.81±2.62 ^c	6.38±3.11 ^b	5.56±3.11 ^{c,d}	4.07±2.12 ^c	10.96±2.03 ^a
B(20:80, 1200)	5.45±2.08 ^c	6.24±2.25 ^c	5.89±2.80 ^b	5.40±2.52 ^{c,d}	4.34±1.76 ^c	11.04±1.26 ^a
C(20:80, 1300)	4.49±1.85 ^d	6.24±2.58 ^c	5.71±2.64 ^b	4.96±2.43 ^e	3.25±1.35 ^c	10.17±4.53 ^a
D(40:60, 1100)	9.35±2.01 ^b	9.25±1.94 ^b	8.76±2.72 ^a	7.30±2.72 ^{b,c}	6.90±2.62 ^b	9.82±1.52 ^a
E(40:60, 1200)	9.39±1.62 ^b	9.48±2.17 ^b	8.95±2.75 ^a	6.80±2.99 ^{c,d}	6.62±2.82 ^b	7.23±2.07 ^b
F(40:60, 1300)	9.86±1.54 ^b	9.82±1.77 ^b	8.71±3.15 ^a	7.90±2.49 ^{a,b,c}	7.08±2.76 ^b	4.97±1.87 ^c
G(60:40, 1100)	11.63±1.39 ^a	11.26±1.68 ^a	9.73±2.96 ^a	8.99±3.38 ^a	8.46±3.47 ^a	6.14±2.40 ^b
H(60:40, 1200)	11.41±1.64 ^a	11.17±1.71 ^a	9.25±2.62 ^a	8.69±2.93 ^{a,b}	9.18±3.07 ^a	3.29±1.48 ^d
I(60:40, 1300)	11.69±1.12 ^a	11.18±1.70 ^a	8.95±2.61 ^a	8.71±3.04 ^{a,b}	9.14±3.03 ^a	2.92±1.11 ^d
Sesame amount effect	***	***	***	***	***	***
Water amount effect	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	***
Interaction ³⁾	*	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	***
F value	71.93 ^{***}	35.54 ^{***}	9.29 ^{***}	8.84 ^{***}	21.39 ^{***}	62.31 ^{***}

¹⁾Mean±standard deviation

²⁾Different superscripts within the same column are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$

³⁾Interaction between sesame and water amount effect

N.S. : Not significant, *: significant at $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$

호도를 보였고 H(60:40, 1200), I(60:40, 1300)의 죽이 가장 낮은 기호도를 보였다. 종합적이 기호도에서도 역시 E(40:60, 1200)의 죽이 가장 높은 기호도를 보였고 흑임자 첨가량이 40%일 때와 물의 첨가량이 1,200 mL 일 때가 다른 배합비율보다 높은 기호도가 나타났다. 기호도가 가장 낮은 죽은 I(60:40, 1300)이었다. 흑임자 첨가량에 따른 효과는 모든 항목에 대해서 그 효과가 유의적으로 나타났다($p < 0.001$) 물 첨가량에 따른 효과도 맛, 점도, 종합적인 기호도에 있어서 유의적인 효과가 나타났다. 흑임자와 물 첨가량간의 교호작용은 점도에 대한 기호도에서만 유의적이었다($p < 0.001$).

6. 관능적 특성 간의 상관관계

관능적 특성들 간의 상관관계 결과는 Table 6과 같다. 흑임자의 첨가량은 검은색, 표면의 광택, 고소한 맛, 짙은맛, 쓴맛, 색에 대한 기호도에서 양의 상관관계를 보였고 점도, 점도에 대한 기호도에서 음의 상관관계를 보였다($p < 0.001$). 이는 흑임자를 첨가할수록 색이 검어지고 그에서 나온 지방으로 인해 표면의 광택이 증가하고 고소한 맛, 짙은맛, 쓴맛, 색에 대한 기호도가 증가하는 것으로 볼 수 있다. 점도, 점도에 대한 기호도는 흑임자 첨가량과 음의 상관관계를 보였는데 흑임자양이 증가할수록 쌀의 양이 줄어들면서 전분의 양이 감소하여 점도가 떨어져 기호도가 감소한 것으로

Table 5. Acceptability characteristics of black sesame gruels

Sample (Black sesame : Goami 2, Water)	Sensory characteristics ¹⁾			
	Color acceptance	Taste acceptance	Viscosity acceptance	Overall acceptance
A(20:80, 1100)	6.43±2.59 ^{1,2d}	7.16±3.12 ^{2b,c}	7.94±3.40 ^{2b,c}	6.83±3.17 ^{2d,e}
B(20:80, 1200)	6.38±2.48 ^d	6.43±2.64 ^c	8.50±3.06 ^{2a,b,c}	7.21±1.99 ^{2d,e}
C(20:80, 1300)	5.18±2.98 ^d	5.70±2.73 ^c	7.51±3.43 ^c	5.98±2.48 ^{2f}
D(40:60, 1100)	9.53±2.26 ^{2a,b}	9.20±2.95 ^{2a}	9.22±2.80 ^{2a,b}	9.71±2.91 ^{2a,b}
E(40:60, 1200)	10.12±2.03 ^{2a}	9.43±2.24 ^{2a}	9.77±1.97 ^{2a}	10.07±2.02 ^{2a}
F(40:60, 1300)	9.47±2.87 ^{2a,b}	8.41±2.70 ^{2b,d}	7.74±2.74 ^{2b,c}	8.68±2.20 ^{2b,c}
G(60:40, 1100)	8.78±3.22 ^{2a,b,c}	7.30±3.40 ^{2b,c}	9.03±3.08 ^{2a,b,c}	8.11±3.17 ^{2c,d}
H(60:40, 1200)	8.03±2.89 ^{2b,c}	6.98±3.30 ^{2b,c}	5.20±2.52 ^d	6.54±2.81 ^{2f}
I(60:40, 1300)	7.89±3.15 ^c	6.44±2.85 ^c	4.12±2.01 ^d	5.32±2.40 ^f
Sesame amount effect	***	***	***	***
Water amount effect	N.S.	*	***	***
Interaction ³⁾	N.S.	N.S.	***	N.S.
F value	11.27 ^{***}	5.96 ^{***}	13.21 ^{***}	11.93 ^{***}

¹⁾Mean±standard deviation

²⁾Different superscripts within the same column are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$

³⁾Interaction between sesame and water amount effect

N.S. : Not significant, *: significant at $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

Table 6. Pearson's correlation coefficients between sensory characteristics of black sesame gruel

	Sensory characteristics							sensory acceptance				
	Sesame	Water	Blackness	Glossy	Nutty	Astringent taste	Bitter taste	Viscosity	Color acceptance	Taste acceptance	Viscosity acceptance	Overall acceptance
Sesame	1											
Water	0	1										
Blackness	0.804 ^{***}	-0.041	1									
Glossy	0.706 ^{***}	0.043	0.801 ^{***}	1								
Nutty	0.43 ^{***}	-0.065	0.489 ^{***}	0.461 ^{***}	1							
Astringent taste	0.449 ^{***}	-0.012	0.43 ^{***}	0.389 ^{***}	0.372 ^{***}	1						
Bitter taste	0.617 ^{***}	0.002	0.534 ^{***}	0.466 ^{***}	0.356 ^{***}	0.727 ^{***}	1					
Viscosity	-0.716 ^{***}	-0.32 ^{***}	-0.644 ^{***}	-0.566 ^{***}	-0.337 ^{***}	-0.361 ^{***}	-0.493 ^{***}	1				
Color acceptance	0.291 ^{***}	-0.096	0.394 ^{***}	0.39 ^{***}	0.419 ^{***}	0.204 ^{***}	0.189 ^{**}	-0.223 ^{***}	1			
Taste acceptance	0.063	-0.136 [*]	0.16 ^{**}	0.149 [*]	0.435 ^{***}	-0.038	-0.103	-0.013	0.565 ^{***}	1		
Viscosity acceptance	-0.231 ^{***}	-0.282 ^{***}	-0.102	-0.074	0.11	-0.041	-0.188 ^{**}	0.287 ^{***}	0.352 ^{***}	0.453 ^{***}	1	
Overall acceptance	-0.003	-0.212 ^{***}	0.105	0.133 [*]	0.345 ^{***}	0.018	-0.09	0.085	0.617 ^{***}	0.798 ^{***}	0.654 ^{***}	1

*: significant at $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

사료된다(Ghiasi K 등 1982). 물 첨가량은 점도, 맛에 대한 기호도, 점도에 대한 기호도, 종합적인 기호도에 있어서 음의 상관관계를 보였는데 물의 양이 증가할수록 점도가 감소하고 맛의 강도가 낮아졌기 때문에 기호도 역시 감소했을 것으로 생각된다. 흑임자 첨가량과 상관관계가 높았던 검은색, 표면 광택, 고소한 맛, 짙은맛, 쓴맛, 점도, 색에 대한 기호도는 특성 항목 간에 있어서 높은 상관관계를 보였다($p<0.001$). 맛에 대한 기호도는 검은색, 표면 광택, 고소한 맛, 색에 대한 기호도와 양의 상관관계를 보였다. 특히 고소한 맛과 높은 상관관계($p<0.001$)를 보여 흑임자죽의 맛에 대한 기호도는 고소한 맛이 중요한 역할을 한다는 것을 알 수 있었다. 점도에 대한 기호도는 점도, 색에 대한 기호도, 맛에 대한 기호도와 양의 상관관계를 보였고 쓴 맛과는 음의 상관관계를 보였다. 색에 대한 기호도는 검은색, 표면 광택과 유의적인 상관관계를 보였다($p<0.05$). 점도와 점도에 대한 기호도의 상관관계는 상관계수가 크지는 않지만 점도가 높을수록 좋아한다고 볼 수 있겠다. 종합적인 기호도에서는 표면의 광택, 고소한 맛, 색에 대한 기호도, 맛에 대한 기호도, 점도에 대한 기호도와 양의 상관관계를 보였고 물의 첨가량과 음의 상관관계를 보였는데 기호도 중에서는 맛에 대한 기호도가 상관계수가 커 종합적인 기호도에 가장 큰 영향을 미친다고 생각할 수 있겠다.

7. 관능적 특성과 기계적 검사간의 상관관계

기계적 검사와 관련이 있는 관능적 특성들과 기계적 검사의 결과간의 상관관계의 결과는 Table 7과 같다. 점조성 결과는 흑임자의 첨가량과 양의 상관관계, 관능적 점도, 점도에 대한 기호도, 점도, b값과 음의 상관관계를 보였고 이중 관능적 특성인 점도($p<0.001$)와 점도에 대한 기호도($p<0.05$)에서 높은 상관관계를 보여 점조성만의 측정만으로도 관능적 특성을 예측할 수 있을 것으로 보인다. Oh SJ 등(1993)도 요구르트의 점성, 조직감의 관능적 성질을 잘 표현할 수 있는 parameter로 점조성을 말하였는데 이와 유사한 결과라고 생각된다. 회전형 원통 점도계를 이용한 점도 측정 결과는 흑임자 첨가량, 점조성과는 음의 상관관계를 보였는데 이 결과는 점조성에 비해 관능적 특성과의 상관관계가 낮게 나타났으나 점도도 관능적 점도를 표현할 수 있을 것으로 보인다. 색차계를 이용해 색을 측정된 명도(L값)는 검은색, 표면 광택, 관능적 점도, 점도와 양의 상관관계를 보였고 흑임자의 첨가량, 점조성, 색에 대한 기호도와는 음의 상관관계를 보였다. a값은 검은색, 표면 광택과 양의 상관관계를 보였으며 b값은 관능적 점도, 점도, L값과 양의 상관관계를 보였고 흑임자의 첨가량, 검은색, 표면 광택, 점조성, 색에 대한 기호도와 음의 상관관계를 보였다. 색에 대한 기호도는 L, b

Table 7. Pearson's correlation coefficients between sensory characteristics and mechanical characteristics of black sesame gruel

Characteristics		Sensory characteristics							Mechanical characteristics									
		Sesame	Water	Blackness	Glossy	Viscosity	Color acceptance	Viscosity acceptance	Overall acceptance	Consistency		Colors						
										cm/30sec	cm/60sec	Viscosity	L-value	a-value	b-value			
Sesame		1																
Water		0	1															
Sensory characteristics	Blackness	0.970***	-0.049	1														
	Glossy	0.978***	0.059	0.982***	1													
	Viscosity	-0.883**	-0.394	-0.865**	-0.889**	1												
	Color acceptance	0.575	-0.189	0.733*	0.704*	-0.462	1											
	Viscosity acceptance	-0.430	-0.525	0.733**	0.704*	0.639	0.277	1										
Overall acceptance	-0.005	-0.410	0.293	0.260	0.172	0.770*	0.796*	1										
Consistency	cm/30sec	0.885**	0.417	-0.322	-0.332	-0.950***	0.352	-0.726*	-0.295	1								
	cm/60sec	0.883**	0.432	0.171	0.150	-0.963***	0.375	-0.718*	-0.275	0.998***	1							
Viscosity		-0.757*	-0.451	0.824**	0.862**	0.775*	-0.155	0.315	-0.093	-0.809**	-0.814**	1						
Colors	L-value	-0.974***	-0.007	0.832**	0.869**	0.856**	-0.722*	0.322	-0.175	-0.851**	-0.853**	0.805**	1					
	a-value	-0.395	-0.355	-0.712*	-0.825**	0.401	-0.155	0.429	0.116	-0.537	-0.538	0.667	0.444	1				
	b-value	-0.971***	-0.007	-0.983***	-0.993***	0.880**	-0.693*	0.342	-0.151	-0.850**	-0.854**	0.795*	0.981***	0.427	1			

*: significant at $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$

값과의 상관관계가 중요할 것이라고 생각된다. 흑임자 죽의 색은 거의 무채색이기 때문에 L값으로 관능적 특성인 검은색을 예측할 수 있을 것으로 보인다.

IV. 요약

본 연구에서는 고아미 2호의 흰죽의 제조조건을 기본으로 하여 기능성 식품으로의 활용 가능성을 알아보기 위해 여러 가능성이 알려진 흑임자를 이용하여 흑임자죽의 품질 특성을 알아보았다.

흑임자죽에서는 흑임자의 첨가비율이 증가할수록 명도가 낮아졌으며 b값도 낮아졌다. 점조성 측정 결과, 흑임자의 첨가비율, 물의 첨가비율이 증가할수록 죽의 진행거리가 길어져 점성이 감소하였다. 회전 원통형 점도계의 측정 결과에서도 흑임자의 첨가비율, 물의 첨가비율이 증가할수록 점도가 감소하여 점조성과 같은 경향을 보였으며 전분의 양과 쌀을 기준으로 한 물의 첨가비율에 따른 것이라고 생각된다. 관능적 특성의 검사 결과 흑임자와 물의 첨가량에 따라 검은색, 표면 광택, 고소한맛, 짙은맛, 쓴맛, 점도, 색, 맛, 점도에 대한 기호도 및 종합적인 기호도 모두에서 유의적인 차이가 있었다($p < 0.001$). 고소한 맛은 흑임자의 첨가비율이 증가할수록 증가하였으나 60%에서는 40%와 큰 차이가 나타나지는 않았다. 색에 대한 기호도, 맛에 대한 기호도, 점도에 대한 기호도, 종합적인 기호도에서는 흑임자의 비율 40%, 물 1,200 mL일 때가 모두 가장 높은 기호를 나타냈다. 점도는 흑임자와 물이 증가할수록 감소하는 결과가 나왔고 이는 기계적 측정인 점조성($p < 0.001$)과 점도($p < 0.05$)와 높은 상관관계를 보여 관능적 특성의 점도를 예측하는데 두 특성을 이용할 수 있을 것이라고 생각된다. 관능적 특성의 검은색과 표면 광택의 결과는 색차계의 L값과 b값과 상관관계를 보였다.

이러한 결과로 볼 때, 고아미 2호를 기반으로 한 흑임자죽의 최적 조리조건은 흑임자와 고아미 2호를 4:6의 비율로 하고 물의 첨가량은 1,200 mL이라고 할 수 있겠다. 본 연구에서 개발된 흑임자죽은 기능성은 있지만 가공적성 및 이취 등의 관능적 제한점이 있는 고아미 2호의 소비를 늘리기 위한 방안의 일환으로 일조할 수 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 바이오그린 21사업 연구비 지원에 의하여 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 황혜성, 한복려, 한복진. 1990. 한국의 전통음식. 교문사. 서울. p 17, 231
- Chun A, Jin S, Hong HC, Son JR. 2005. Improvement of Cooking Properties by Milling and Blending in Rice Cultivar Goami2. *Korean J Crop sci* 50(s):88-93
- Ghiasi K, Varriano-Marston E, Hosney RC. 1982. Gelatinization of Wheat Starch. IV. Amylograph Viscosity. *Cereal Chem* 59:262-265
- Ha JH, Kim DH. 1996. Changes in the Physico-Chemical Properties of the Meals from the Defatted Sesame Seeds at Various Roasting Temperature and Time. *Koan J Food Sci Technol* 28(2):246-252
- Hirose N, Doi F, Ueki T, Akazawa K, Chijiwa K, Sugano M, Akimoto K, Shimizu S, Yamada H. 1992. Suppressive effect of sesamin against 7,12-dimethylbenz[a]-anthracene induced rat mammary carcinogenesis. *Anticancer Res* 12(4):1259-65
- Hirose N, Inoue T, Nishihara K, Sugano M, Akimoto K, Shimizu S, Yamada H. 1991. Inhibition of cholesterol absorption and synthesis in rats by sesamin. *J Lipid Res* 32(4):629-38
- Hur SH, Lee HJ, Hong JH. 2002. Characterization of Materials for Retort Processing in Oyster Porridge. *J Korean Soc Food Sci Nutri* 31(5):770-774
- Jeong SM, Kim SY, Kim DR, Nam KC, Ahn DU, Lee SC. 2004. Effect of Seed Roasting Conditions on the Antioxidant Activity of Defatted Sesame Meal Extracts. *Food Sci* 69(5):377-381
- June JH, Yoon JY, Kim HS. 1998. a Study on the development of 'Hodojuk'. *Korean J Dietary Clture* 13(5):509-518
- Kang HJ, Seo HS, Hwang IK. 2004. Comparison of Gelatinization Characteristics among Endosperm Mutant Rices Derived from Ilpumbyeo. *Korean J Food Sci Technol* 36(6):879- 884
- Lee C, Shin JS. 2002. the Effect of Dietary Fiber Content of Rice on the Postprandial Serum Glucose Response in Normal Subject. *Korean J Food & Nutr* 15(2):173-177
- Lee CH, Han O. 1995. Changes in the Rheological Characteristics of Korean White Gruel by the Addition of Sucrose, Sodium Chloride and Minor Food Materials. *Korean J Soc Food Sci* 11(5):548-551
- Lee JH, Seo HS, Kim SH, Lee JR, Hwang IK. 2005. Soaking properties and Quality Characteristics of Korean white Gruel with Different Blending Time of High-Dietary Fiber Rice 'Goami 2'. *Korean J Food Cookery Sci* 21(6):927- 935

- Lee JH. 2006. The physicochemical and Sensory Characteristics of Rice 'Goami 2' and Its Products. master's thesis. The Seoul National University. pp 85-88
- Massuo J Kato, Alex Chu, Laurence B Davin, Norman G Lewis. 1998. Biosynthesis of antioxidant lignans in Sesamum indicum seeds. *Phytochemistry* 47(4):583-591
- Miura S, Watanabe J, Sano M, Tomita T, Osawa T, Hara Y, Tomita I. 1995. Effects of various natural antioxidants on the Cu(2+)-mediated oxidative modification of low density lipoprotein. *Biol Pharm Bull* 18(1):1-4
- Nakabayashi A, Kitagawa Y, Suwa Y, Akimoto K, Asami S, Shimizu S, Hirose N, Sugano M, Yamada H. 1995. alpha-Tocopherol enhances the hypocholesterolemic action of sesamin in rats. *Int J Vitam Nutr Res* 65(3):162-8
- Ryu SN, Kim KS, Lee EJ. 2002. Current Status and Prospects of Quality Evaluation in Sesame. *Korean J Crop Sci* 47(S):140-149
- Yasuko Fukuda, Toshihiko Osawa, Mitsuo Namiki, Tatsuhiko Ozaki. 1985. Studies on Antioxidative Substances in Sesame Seed. *Agric Biol Chem* 49(2):301-306
- Umeda-Sawada R, Takahashi N, Igarashi O. 1995. Interaction of sesamin and eicosapentaenoic acid against delta 5 desaturation and n-6/n-3 ratio of essential fatty acids in rat. *Biosci Biotechnol Biochem* 59(12):2268-73

(2006년 11월 22일 접수, 2006년 12월 20일 채택)