

## 검정콩의 발아물을 이용한 죽 제조의 최적화 조건에 관한 연구

†이혜정 · 박희옥 · 이숙영\*

가천길대학 식품영양과, \*동신대학교 한방자원과

### A Study of Optimum Conditions in Preparing Gruel with Black Bean Germ Sprout Source

†Hye-Jeong Lee, Hee-Ok Pak and Sook-Young Lee\*

Dept. of Food and Nutrition, Gacheongil College,

\*Biotechnology Industrialization Center, Plant Genetic Resources Section (Medicinal Plant Seed Bank), Dongshin University

#### Abstract

Three different gruels; 100% rice, 70% rice and 30% sprouted black bean with sprout, and 30% rice and 70% sprouted black bean, were prepared. Organoleptic, chemical and rheological properties were compared according to the heating time and the quantity of water. Regarding to the rheological properties, the gruel with 30% rice and 70% sprouted black bean with sprout revealed the lowest level of solidity and the highest level of viscosity among these three kinds of gruels. The chemical properties; pH, total sugar content and amylose content were similar each other. In terms of organoleptic properties, the best gruel was made with 30% rice and 70% sprouted black bean with sprout. In addition, the best cooking condition was found that 9 times of water to the weight of rice and sprouted black bean with sprout, was used follows by 40 minutes' heating.

Key words : black bean with germ sprout, cooking condition, organoleptic property, rheological property, chemical property

#### 서 론

약 5,000년 전부터 재배되고 있는 콩은 동북아시아, 중국 북부가 원산지로서 단백질과 지질 함량이 매우 높은 식품이다. 단백질이 약 40%, 지질 함량이 약 20% 정도이며, 당질이 19~22% 들어 있고, K, P, Na, Ca, Mg 같은 무기질과 비타민 중 B군이 풍부하게 들어 있다<sup>1,2)</sup>. 또한 변비 예방 효과가 있는 섬유소가 함유되어 있으며, 생리물질로 이소플라본, 올리고당, 피트산, 식물성 스테롤, 페놀 화합물, 사포닌, 혈압 강하 기능이 있는 angiotensin converting enzyme(ACE)의 저분자 펩

타이드, 그리고 암 유발 화합물의 활성을 방해하는 protease inhibitor와 trypsin inhibitor, 적혈구 응고를 촉진하는 hemagglutinin이 들어 있다. 특히 검정콩은 종류에 따라서 xanthin oxidase의 저해 기능도 보고되어 있다<sup>3-6)</sup>.

페놀계 화합물의 배당체로 대두에 약 0.1~0.3mg% 정도가 함유되어 있는 이소플라본은 골다공증과 순환기 질환 그리고 뇌졸중에 예방 효과가 있으며, 혈중 알콜 농도 감소 효과도 있고, 또 암세포의 증식 신호를 전달하는 tyrosine kinase의 억제작용도 있다고 한다. 이소플라본의 흡수는 아글리콘 형태가 배당체보

\* Corresponding author : Hye-Jeong Lee, Dept. of Food and Nutrition, Gachongil College, 534 Yeonsu-dong, Yeonsu-ku, Incheon, Korea.

Tel: +82-32-820-4232, Fax: +82-32-813-3570, E-mail : hjlee@gcgc.ac.kr

다 더 빠르게 흡수된다고 하며, 특히 발효와 수침시에는 자체의  $\beta$ -glucosidase에 의해 아글리콘으로 전환된다고 한다. 김 등<sup>5)</sup>은 콩을 8 일간 수침하거나 30°C에서 발아시켰을 때 그리고 초절입을 했을 때 이소플라본의 함량이 높아졌다고 보고하였다.

대두 올리고당은 스타키오스, 라피노오스, 슈크로오스로 대장에서 일부가 발효되어 프로피온산, 아세트산, 뷰티르산 같은 단쇄지방산을 생성하고, 장내 유익균인 비피더스균을 선택적으로 증식시켜 비타민 B 군을 생성하고, 항균작용과 장운동을 촉진한다고 한다<sup>9)</sup>. 나<sup>7)</sup>는 콩의 발아기간 증가에 따라 올리고당의 양은 감소하거나 변화가 없었으며, 발아 온도가 높을수록 감소율은 증가하였다고 보고하였다.

피트산은 인체 내에서 인과 양 이온의 급원이나, 2가와 3가의 금속 이온과 단백질과 결합하여 불용성 화합물을 만들어 무기물의 체내 흡수를 저해하고, 또 펩신작용에 적합한 pH에서 오보알부민과 엘라스틴의 소화 작용을 저해하여 단백질의 인체 내 이용율을 저하시키는 물질이다. 권<sup>8)</sup>과 김<sup>9)</sup>은 콩의 발아될수록 피트산이 현저한 감소를 나타내었다고 보고하였고, 나<sup>7)</sup>는 115.5°C로 가열시 피트산이 감소하였다고 하였다.

콩 발아 중 몇몇 생리 활성 물질의 변화는 위에서 소개한 이소플라본의 증가, 피트산의 감소, 올리고당의 감소 외에도 발효기간 증가에 따라 단백질, 탄수화물, 지방 함량이 감소하였고, 조섬유는 증가하였으며, 무기질은 발아 초기에 증가되다가 4 일 이후에는 변화가 없거나 완만한 감소세였다고 하였다<sup>7)</sup>.

죽의 기원은 신석기 시대의 礮石(갈돌), 청동기 시대의 敲石(원시절구)등의 출현으로 추정되며, 이런 도구의 사용은 시루의 발견 이전으로 밥보다 역사가 깊으며, 조선시대 “임원십육지”의 張來의 粥記에서 “죽을 먹으면 위가 허할 때 補의 효과가 아주 좋아 음식의 最妙訣”이라 하였고, ‘국조오례의’에는 喪禮시 슬픔과 같은 극도의 스트레스 상황에서 소화를 돕는 식품으로 전하고 있다.

죽의 종류는 된죽을 飪(飪)이라 하여 물의 첨가량을 3~4배, 물의 농도가 6~7배 되는 묽은 죽을 糜(糜), 응이, 물의 농도가 이보다 더 많은 것을 糜(糜 이) 또는 미음으로 분류하고 있으며, 죽의 재료는 쌀이 가장 많으나, 채소류, 잡곡, 생선, 우유, 견과류, 술지게미, 대나무 진액 그리고 한약재를 이용한 죽의 종류가 있다고, 26권의 조리서를 중심으로 보고하였다<sup>10)</sup>.

특히 쌀죽은 위장과 기운을 보하고 진액을 생성시키며, 소화 흡수성이 뛰어나 공복시와 소화 불량과 피

로시에 좋은 음식으로, 어린이나 노약자는 물론 소화가 약한 사람의 경우나 설사, 탈수시에도 유용한 식품이라고 보고하였다<sup>11)</sup>.

죽의 물성에 대해 이<sup>12)</sup>는 “죽이란 물만 보이고 쌀이 보이지 않아도 죽이 아니고, 쌀만 보이고 물이 보이지 않아도 죽이 아니라, 반드시 물과 쌀이 서로 조화하여 부드럽고 기름지게 한결같이 된 연 후에야 죽이라 이른다.”고 하였으며, 가열도 천천히 慢火로 삶으면 죽이 다 나와서 죽이 된다고 기술한 것에서 죽의 물성을 결정하는 조건들은 원료의 성상, 수분의 양과 가열온도와 시간의 인자들인 것으로 보인다.

한편 죽제품의 국내 시장 규모는 2000년도 매출액 추정치로 약 800억원이 넘고 전국의 소규모 전문점까지 합하면 1,500억으로 볼 수 있으며, 가공 방법도 점점 다양해지고 있는 양상이나, 죽의 주 재료는 흰죽, 현미죽으로, 대부분이 곡류 중심이다. 콩을 이용한 죽제품의 가공 연구가 있었고<sup>6,9,13)</sup>, 발아 콩을 이용한 대두유와 국수 연구가 있었으나, 생리활성이 밝혀진 발아 콩을 이용한 죽 제조에 대한 연구는 없었다.

따라서 본 실험에서는 콩 발아시에 이소플라본이 증가하고, 피트산이 감소하는 등 생리활성 물질 변화를 적극적으로 이용하기 위한 죽제품을 제조하고자 한다.

## 실험 재료 및 방법

### 1. 실험 재료 및 조제

검은 콩은 전남 노안면에서 재배된 것을 구입하여 정선한 후 실온에서 10시간 이상 충분히 침수시켜, 20°C의 암조건의 종자 발아기(이지 청정 새싹 재배기, TP-CB400, 중국)에서 하루에 2 회씩 수분을 공급하면서 뒤집기를 반복하여 발아 콩을 제조하였다. 쌀은 농협 하나로 마트에서 이천 쌀(임금님표), 소금은 꽃소금(유진염업, 인천), 참기름(백설표, (주) CJ)를 구입하여 사용하였다.

### 2. 일반성분의 측정

발아 정도에 따른 발아 콩의 수분은 105°C 상압가열건조법으로, 조단백은 semi-micro Kjeldahl법(Kjeltec 1030 Auto Analyzer, Tecator, Sweden)으로 측정된 질소량에 질소 계수 6.25를 곱해서 산출하였고, 조지방은 Soxhlet 추출법으로, 회분은 건식 회화법(AOAC, 1990)으로 측정하였다.

### 3. 죽의 제조

발아 콩에서 나는 콩 특유의 비린내와 trypsin inhibitor 등을 억제하고자, 이와 박<sup>14)</sup>의 두부 제조시의 콩비린내 제거방법을 사용하여 85℃ 물 300g에 발아 콩 100g을 넣고 온도를 유지하면서 7분, 10분, 15분 동안 가열하여 최적의 가열시간을 정하였다. 예비 실험 결과 발아 콩만으로는 죽의 완성도가 떨어져 쌀과 발아 콩을 혼합하기로 하고, 최적 첨가 비율을 정하기 위해 충분히 불린 쌀로 100%를 대조군으로 하고, 쌀 30%와 발아 콩 70%, 쌀 70%와 발아 콩 30% 혼합한 것을 실험군으로 하여 죽을 만들었다.

#### 4. 최적 조미료의 선정

죽의 맛에 중요한 인자인 조미료의 종류를 정하기 위해 예비 실험을 통해 불린 쌀과 발아 콩의 혼합재료 100g으로 죽을 만들어 간장, 굴소스, 소금을 넣고 3 점 순위법으로 관능검사를 실시하였다.

#### 5. 최적 가열시간과 최적 가수량

이와 전<sup>11)</sup>의 연구 결과에서 빈도수가 가장 높은 조리 방법과 한<sup>15)</sup> 등의 발아 현미죽 제조조건에서 전체적인 기호에 대한 최적 조건은 발아 현미에 대한 물의 비율이 8.26배, 조리시간이 31.98분이고 조리온도가 95.7℃일 때가 최적이었다는 보고를 참고하여 각 실험군에 시료 중량의 8배, 9배, 10배의 물을 넣고 끓기 시작하면서부터 중간 세기의 불에서(Magic Chef with Uniburner, GOR-6M07W) 각각 30분, 40분, 50분 가열하여 최적 가수량과 최적 가열시간을 정하였다.

#### 6. pH와 점도

pH는 pH meter(Orion 520A)로, 점도는 Brookfield Digital Viscometer(Model DV-II, Brookfield Engineering, USA)를 이용하여 500mL 비이커에 죽을 350mL 넣고 60℃에서 spin No.2 (model RVT)로 측정하였다.

#### 7. 고형분

105℃ 상압가열건조법으로 수분을 측정하여 100%에서 빼서 고형분의 양을 측정하였다.

#### 8. 총 당

총당의 함량은 Phenol-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>법으로 측정하였다. 시료 2.5g을 취하여 균질화하여 증류수로 50 mL로 정용하고 원심분리 후 여과하였다. 여액 1 mL를 100 mL로 정용한 시료 용액 1 mL에 5% Phenol 용액 1 mL를 가하여 혼합하고 Conc.-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5mL를 가하여 10분간 방

치하였다가 20~30℃의 water bath에서 20분간 유지한 후 470nm에서 흡광도를 측정하였다. 맥아당(Yakuri Pure Chemicals Co., Ltd., Osaka, Japan)을 표준 물질로 하여 농도별로 검량선을 작성한 후 시료 중의 총당 함량을 구하였다.

#### 9. Amylose 함량

요오드 비색법으로 측정하였다. 죽 0.3g을 취하여 0.5N-KOH 용액 10mL를 가하여 균질화시킨 후 100mL로 정용하였다. 이 용액 10mL를 50mL volumetric flask에 취하고 0.1N-HCl 5mL를 첨가하여 중화시키고 전체가 약 45 mL 되게 증류수를 가한 다음 요오드 용액(0.2% 요오드와 요오드 칼륨의 혼합액) 0.5 mL를 넣고 50 mL 되게 정용하였다. 실온에서 20분간 발색시킨 후 625nm에서 흡광도(CARY 3E UV-Visible Spectrophotometer)를 측정하였다. 표준곡선은 potato amylose (Sigma, St., Louis, MO, USA)와 amylopectin (Sigma, St. Louis, MO, USA)을 서로 다른 비율의 여러 혼합용액을 만들어 작성하였다.

#### 10. 색 도

Hunter 색차계(Spectrophotometer, Minolta CM-3500d, Japan)을 이용하여 L, a, b 값으로써 나타내었다. 이 때 zero calibration CM-2A 124 box, white calibration은 CM-2A 120 box를 이용하였고, white calibration시의 L값은 96.84, a 값은 -0.16, b 값은 -0.26으로 측정하였다.

#### 11. 퍼짐성

Line speed chart를 이용하여 60℃인 죽을 50g 취하여 지름과 높이가 각각 50mm인 플라스틱 원통속에 넣은 후 원통을 들어 올려 퍼지게 하여 5분 후 자로 퍼진 부분 4 군데의 부위에서 반지름을 측정하여 평균치를 구하였다.

#### 12. 관능검사

제조한 죽은 색, 점도, 맛, 전체적인 기호도의 항목으로 5점 척도법으로 평가하였다. 관능 검사 요원은 가천길대학 식품영양과 학생 13명이었으며 평가전 평가항목에 대해서 충분히 설명한 후 이루어졌다.

#### 13. 통계 처리

관능검사의 통계는 SAS 8.2를 사용하여 Duncan's multiple range test로 실시하였다( $p < 0.05$ ).

## 결론 및 고찰

### 1. 죽제품 형태

죽의 주곡인 쌀의 형태를 분말이나 곡립 또는 파쇄립으로 하는 방법이 있는데, 이와 전<sup>9)</sup>의 16세기에서 19세기의 고조리서에서 400여종의 recipe 중 주곡의 호화 방법은 12 종이며, 이 중에서 빈도수가 가장 높은 4가지 방법 즉, 장국죽 방법, 볶아서 즙내어 제조하는 방법, 반숙하여 파쇄하는 방법, 1/2 은 가루내고 1/2은 호화시켜 끓이는 방법으로 제조하여 예비 실험한 결과 즙을 내어 제조하는 죽의 기호도가 가장 높은 것으로 나타났다. 이런 실험결과로부터 최적의 죽제조 방법의 모델을 Fig. 1과 같이 확립하였다.

### 2. 발아 콩의 최적 가열시간

콩발아시의 특유한 냄새를 제거하기 위하여 85°C에서의 최적 가열 시간은 예비실험에서 15분 가열이 가장 기호도가 높은 것으로 나타났다. 따라서 발아 콩의 죽은 85°C에서 15분간 예비 열처리한 발아 콩을 사용하였다.

### 3. 최적 조미료 선정

조미료의 종류와 분량을 정하여 3종류의 조미료로 죽을 제조하여 예비실험을 실시한 결과는 소금 1.5% 첨가군이 가장 높은 기호도를 나타내었다.

### 4. 최적 가열시간

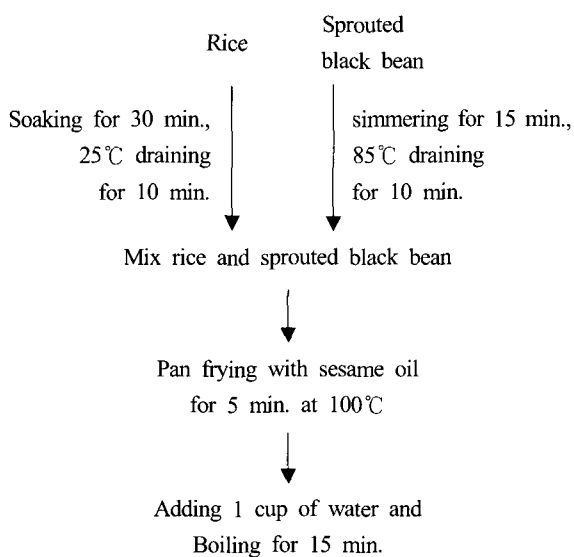


Fig. 1. A flow diagram for cooking procedure of gruel.

발아 콩으로 만든 죽의 색, 맛, 점도, 종합적인 기호도는 Table 1과 같았으며, 죽을 만드는 적정 가열 시간은 40분이 가장 좋은 것으로 평가되었다.

### 5. 발아 콩의 최적 가수량

Table 2와 같이 죽 제품의 물성적인 특성인 점도와 전체적인 기호도는 9배수의 첨가군이 가장 좋았으나 8 배수 첨가군과는 유의성이 없었다.

### 6. 발아 콩의 일반 성분

발아 콩의 일반성분은 Table 3과 같이 싹의 길이가 증가함에 따라 조단백, 조지방, 회분, 당분은 모두 감소하는 경향을 보였고, 당분과 단백질의 함량과 고혈압의 강하 효과가 보고된<sup>16)</sup> gamma amino butyric acid의 함량이 발아의 길이가 비발아시의 0.78 μg에서

Table 1. The sensory evaluation of sprouted black bean gruel according to heating time

Organoleptic parameter	Heating time		
	30min.	40min.	50min.
Color	3.36±1.92 <sup>a</sup>	3.54±1.93 <sup>a</sup>	4.09±1.54 <sup>b</sup>
Taste	3.36±1.21 <sup>a</sup>	3.36±1.92 <sup>a</sup>	4.18±1.60 <sup>b</sup>
Viscosity	3.09±1.83 <sup>a</sup>	3.45±1.21 <sup>b</sup>	3.09±1.94 <sup>a</sup>
Preference	3.64±1.67 <sup>a</sup>	3.00±1.63 <sup>b</sup>	3.36±1.67 <sup>ab</sup>

- Superscript with the same letter in horizontal column of each sample are not significantly different ( $p < 0.05$ ).
- Sensory evaluation: 1 very good, 2 good, 3 moderate, 4 bad, 5 very bad.

Table 2. The sensory evaluation of gruel according to adding water

Organoleptic parameter	Adding water (times)		
	8	9	10
Color	2.36±1.03 <sup>a</sup>	2.27±1.78 <sup>a</sup>	3.27±1.00 <sup>b</sup>
Taste	3.36±1.05	2.55±1.13	3.00±1.09
Viscosity	3.00±1.00 <sup>a</sup>	2.64±1.03 <sup>a</sup>	4.27±1.10 <sup>b</sup>
Preference	2.82±1.17 <sup>a</sup>	2.36±1.92 <sup>a</sup>	3.45±1.04 <sup>b</sup>

- Superscript with the same letter in horizontal column of each sample are not significantly different ( $p < 0.05$ ).
- Sensory evaluation: 1 very good, 2 good, 3 moderate, 4, bad, 5 very bad.

**Table 3. The composition of sprouted black bean**

(% , wet basis)

Black bean	Moisture	Crude protein	Crude fat	Ash	Carbohydrate
No germinated seed	46.79	22.24	1.72	3.05	26.20
Sprout length 2mm	54.19	17.76	0.34	2.28	23.43
Sprout length 5mm	65.25	15.00	0.21	2.05	12.49
Sprout length 10mm	60.11	16.36	0.42	2.31	10.80

2mm가 될 때  $1.14 \mu\text{g}$ 으로 증가하여 본 실험에서도 싹의 길이가 2mm인 발아 콩을 사용하였다<sup>17)</sup>.

### 7. pH

가수량에 따른 pH는 Table 4에서와 같이 pH 6.01에서 pH 6.23을 나타내었다. 가수량 10배에 40분 가열에서 발아 콩 70% 첨가군이 30% 첨가군에 비하여 pH가 높았으며, 대조군과는 유사한 값을 보였으나, 가열시간을 30분, 40분 50분으로 하여 제조한 죽들의 pH는 가열 시간의 증가에 따라 pH는 증가하는 경향을 나타내었다. 발아 콩 30% 첨가군이 70% 첨가군보다 약간 낮은 경향을 나타내었으며, 40분 가열에 10배수의 가수량으로 제조한 발아 콩 70% 첨가군이 pH 6.2로 대조군과 가장 유사한 값을 나타냈다. 이런 결과는 장<sup>18)</sup> 등의 잣죽의 제조 조건에 관한 연구에서도 잣 첨가량과 가열시간에 대한 pH는 유의성이 나타나지 않았으며, 죽의 조리에서 크게 영향을 미치는 요소가 아니라고 보고한 결과와 일치하였다.

### 8. 총당 함량

**Table 4. The pH of gruel according to adding water and heating**

Gruel	Adding water(times)	pH	Heating time(min.)	pH
100% Rice	8	6.20	30	6.03
	9	6.22	40	6.23
	10	6.20	50	6.22
70% Rice+ 30% sprouted black bean	8	6.10	30	5.95
	9	6.13	40	5.90
	10	6.01	50	6.01
30% Rice+ 70% sprouted black bean	8	6.20	30	6.17
	9	6.11	40	6.20
	10	6.23	50	6.21

가수량과 가열시간에 따른 총 당 함량은 Table 5에 나타내었다. 가수량에 따른 총 당 함량은 1.2~2.0% 정도로 가수량이 높을수록 증가하는 경향을 보였으며, 특히 발아 콩을 첨가하였을 때 더욱 그러하였다. 또한 쌀 100%의 대조군보다는 발아 콩을 첨가한 죽들의 총당 함량이 적은 경향을 나타내었다.

가열시간에 따른 총당 함량은 1.18~1.82%이었으며, 가열시간이 증가할수록 총당 함량은 높은 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 이런 결과는 잣죽에 관한 연구에서 총당의 함량이 7.43~11.46%인 잣죽과 비교하면 매우 낮은 수준이었으나, 가열시간의 증가에 따라 총당 함량이 증가한다는 연구 결과와 일치하였다<sup>18)</sup>.

### 9. 아밀로오스 함량 측정

가수량과 가열시간에 따른 아밀로오스 함량을 Table 6에 나타내었다. 가수량에 따른 아밀로오스 함량은 15.12~32.65%로 가수량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 특히 쌀 100%인 대조군과 발아 콩 30% 첨가군의 아밀로오스 함량은 유사하였으며, 발아 콩 70

**Table 5. The total sugar content of gruel according to adding water and heating**

Gruel	Adding water (times)	Total sugar (%)	Heating time (min)	Total sugar (%)
100% Rice	8	2.01	30	1.72
	9	2.05	40	1.79
	10	2.05	50	1.82
70% Rice+ 30% sprouted black bean	8	1.15	30	1.18
	9	1.24	40	1.25
	10	1.30	50	1.34
30% Rice+ 70% sprouted black bean	8	1.27	30	1.81
	9	1.92	40	1.72
	10	1.95	50	1.82

**Table 6. The amylose content of gruel according to adding water and heating**

Gruel	Adding water (times)	Amylose content (%)	Heating time (min.)	Amylose content (%)
100% Rice	8	15.12	30	17.23
	9	16.45	40	17.88
	10	17.55	50	18.20
70% Rice+ 30% sprouted black bean	8	15.51	30	16.57
	9	16.42	40	16.85
	10	16.03	50	16.90
30% Rice+ 70% sprouted black bean	8	28.43	30	28.10
	9	31.66	40	27.25
	10	32.65	50	38.21

% 첨가군의 10배수 가수량에 40분 가열군이 아밀로오스 함량이 가장 높았다.

가열시간에 따른 아밀로오스 함량은 16.57~38.21%로 가열시간이 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타냈으며, 쌀 100%인 대조군보다는 발아 콩 70% 첨가군이 아밀로오스 함량이 높고, 발아 콩 30% 첨가군은 70% 첨가군보다 낮은 경향을 보였다.

이런 결과들은 잣죽의 제조 조건에서 조리시간에 따라 아밀로오스가 약간 증가한다는 보고와 일치하였다<sup>18)</sup>.

#### 10. 고형분 함량

가수량에 따른 고형분 함량은 Table 7과 같이 14.20~22.55%이며, 가수량이 적을수록 고형분 함량은 높은 경향을 나타냈고, 쌀 100%인 대조군의 10배수 조리수에 40분 가열 실험군이 20.45%임에 비해, 콩 발아물 70% 첨가군은 16.21%로 고형분의 함량이 적었으며, 콩 발아물 첨가량에 따라 고형분의 함량이 높게 나타났다.

가열 시간에 따른 고형분 함량은 Table 7과 같이 14.49~22.58%이었으며, 발아 콩의 첨가량이 많을수록 고형분의 양은 높았다. 발아 콩 70% 첨가에 40분 가열 실험군은 고형분 함량이 17.2%인데 비해 발아 콩 30%의 40분 가열 실험군은 15.10%로 발아 콩 70% 첨가군이 약간 높은 편이나, 대조군의 21.57% 보다는 고형분의 함량이 적었다. 이와 같이 발아 콩 첨가 시료들의 고형분 함량이 대조군보다 낮은 것은 주곡인 쌀의 첨가량이 적기 때문으로 보인다. 가열시간에 따라 고형분이

**Table 7. The solid content of gruel according to adding water and heating.**

Gruel	Adding water (times)	Solid content (%)	Heating time (min.)	Solid content (%)
100% Rice	8	22.55	30	20.05
	9	21.75	40	21.57
	10	20.45	50	22.58
70% Rice+ 30% sprouted black bean	8	15.62	30	14.49
	9	15.10	40	15.10
	10	14.20	50	15.62
70% Rice+ 30% sprouted black bean	8	18.97	30	18.10
	9	17.20	40	17.20
	10	16.21	50	17.01

증가하였다는 결과는 잣죽에서의 결과와 유사하였다<sup>18)</sup>.

#### 11. 물성 변화

##### 1) 색도 변화

가수량에 따른 색도 변화는 Table 8과 같이 밝기의 L 값은 변화가 없거나 약간 낮아지는 경향을 보였으며, 황색도 b값은 가수량 증가에 따라 증가하는 경향을 보였고, 발아 콩 첨가량에 따라서는 70% 첨가군이 30% 첨가군보다 황색도가 크게 나타났다.

가열 시간 증가에 따라 L, a, b 값은 증가하는 경향을 나타내었고, 발아 콩 30% 첨가군이 70% 첨가군보다 L 값은 컸고, 적색도의 a 값은 첨가량에 따른 차이가 거의 나타나지 않았으며, b 값은 첨가량 증가에 따라 증가하여 색도의 변화는 가수량과 가열시간에 따른 변화의 양상이 유사한 결과를 나타내었다. L 값이 낮아지는 현상은 가수량에 의해 죽의 농도가 희석된 것으로 보이고, b 값의 증가는 Maillard 반응으로 보이며, 잣죽의 제조에서는 L 값은 76~80 이고, b 값은 2~7 사이라는 보고(Table 8)와 비교하면 본 실험의 시료들은 L 값은 더욱 낮은 편이며, b 값은 잣죽의 결과보다 높아 본 실험의 죽이 약간 황색임을 알 수 있었다<sup>18)</sup>.

##### 2) 점도 변화

가수량에 따른 점도는 가수량이 증가할수록 점도는 증가하는 경향을 보였으나 점도의 정도는 콩발아물

첨가군과 쌀 100%인 대조군과는 거의 유사한 점도를 나타내었다.

가열시간은 증가할수록 감소하는 경향을 보였고, 대조군의 40분 가열에 10배수 실험군의 값은 2,157.55 cps 임에 비해, 30% 첨가군에 40분 가열하고, 10배수 실험군의 값은 1,560.59cps로 시료들 중에서는 점도가 매우 낮은 편이고, 70% 첨가군의 점도는 2,250cps로 대조군과는 값이 유사한 경향을 보였다(Table 8).

이런 결과는 잣죽에서는 잣의 첨가량이 많을수록 잣의 지방과 전분 가수분해 효소에 의해 점도가 감소하였고, 또한 조리시간이 죽의 점도에 미치는 영향은 5% 이내의 수준의 유의성이 있다고 보고하였으나 본 실험에서는 첨가량에 따라서는 점도의 변화가 없었다.

**3) 퍼짐성 변화**

가수량이 증가할수록 죽의 퍼짐성은 증가하는 경향을 보였으며, 특히 쌀만으로 제조한 대조군보다는 발아 콩을 첨가한 시료가 퍼짐성이 큰 경향을 보였다.

가열시간에 따라서도 가열시간이 증가할수록 퍼짐성이 감소하는 경향을 보였으며, 이는 가열 시간의 증가로 수분 감소 때문으로 예측할 수 있다. 발아 콩의 첨가에 따라서는 70% 첨가군이 30% 첨가군보다 약간 퍼짐성이 적은 경향을 나타내었다. 이런 결과는 잣죽의 제조에서 잣의 첨가량은 많을수록 퍼짐성은 증가하였고, 타락죽의 제조에서도 가열시간의 증가는 퍼짐성이 증가하였다는 보고는 반대의 경향을 보였다<sup>18,19)</sup>. 그러나 물성적인 측면에서의 죽 제조의 최적화는 퍼짐성, 점도, 고형분, 색도 측정 결과와 관능검사와의 상관

관계에 대한 연구 등이 더 필요하다고 본다(Table 8).

**요 약**

콩의 발아는 이소플라본의 증가, 피트산과 섬유소의 감소 등의 변화를 가져오며, 이런 효과는 죽 자체의 소화 흡수를 촉진한다는 것 외에도 생리활성의 변화로 건강에 유익할 것으로 생각되어 발아 콩을 이용한 죽 제조의 최적 조건들을 찾자 관능검사, 이화학검사와 물성검사를 하였다. 관능검사 결과에 따라 쌀을 주곡으로 하여 발아 콩을 70%와 30% 첨가하여 볶아 줌을 내는 방법의 호정화를 이용하였고, 최적 가열 시간과 가수량은 40분과 10배수의 죽제품이 기호도가 높은 것으로 평가되었다. 이화학 검사에서는 쌀 100%인 죽과, 발아 콩 30% 첨가군과 비교한 결과 pH는 변화가 거의 없었으나, 발아 콩 70% 첨가군이 총당과 아밀로오스 함량은 높았고, 고형분과 퍼짐성은 낮았으며, Hunter's value도 L 값은 낮고, b 값은 높은 경향을 보였다. 따라서 검정 발아 콩을 이용한 죽의 제조 최적 조건을 30% 쌀, 70% 발아 콩, 최적 가수량 9배, 최적 가열시간 40분으로 제시할 수 있는 것으로 본다.

**감사의 글**

이 논문은 2003~2006년 농림부의 발아 곡물 종자의 생리활성 및 기능성 구명에 관한 연구 중 협동과제인 기능성 죽 제조 조건의 개발 연구의 일부로 지원에 감사드립니다.

**Table 8. Physical properties of gruel according to adding water and heating**

Gruel	Adding water (times)	L			Viscosity (cps)	Line speed (cm)	Heating time (min.)	a			Viscosity (cps)	Line speed (cm)
		L	a	b				L	a	b		
100 % Rice	8	49.35	1.31	7.90	2,135.50	4.23	30	50.00	0.75	7.70	2,205.05	7.75
	9	50.02	1.52	8.25	2,275.88	5.27	40	51.80	0.99	7.95	2,157.55	7.61
	10	50.22	1.55	8.95	2,166.20	6.34	50	51.95	1.02	8.00	2,058.82	7.50
70% Rice+ 30% sprouted black bean	8	51.72	1.58	8.82	2,449.01	5.16	30	56.75	1.55	8.89	2,449.01	7.83
	9	52.42	1.75	8.95	2,275.20	6.27	40	57.45	2.11	9.11	1,560.59	7.52
	10	52.72	1.78	9.05	2,715.04	6.90	50	57.56	2.52	10.22	1,512.25	6.13
30% Rice+ 70% sprouted black bean	8	52.15	1.77	10.61	2,118.97	4.49	30	53.53	1.75	11.07	2,843.60	7.72
	9	53.02	1.52	10.07	2,317.20	5.95	40	52.72	2.52	11.45	2,250.72	7.65
	10	51.43	1.77	10.65	2,416.21	6.05	50	52.67	3.18	12.91	1,901.85	6.63

## 참고문헌

1. Ahn, MS. Food and cooking science, pp. 259-266. Shin Kwang Publishing Co. 2002
2. Park, WK. Korean Food Directory, p. 403. Shin Kwang Publishing Co. 1991
3. Sung, MK. Soy saponin as a cancer prevention agent, Proceeding of international symposium on soybean and human health. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32: 45-64. 2000
4. Wan, XS. Cancer prevention by the soybean-derived Bowman-Birk inhibitor, Proceeding of international symposium on soybean and human health. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32: 65-85. 2000
5. Kim, JS. The effect of isoflavone of germination of soybean and sour soaking, Ph.D. Thesis, SeJong University. 2002
6. 손준호, 정명근, 최희진, 장운삼, 손목규, 변명우, 최청. Physiological effect of Korea black soybean pigment. *Korean J. Food Sci. Technol.* 33:764-768. 2001
7. Ra, YA. Changes in chemical composition, minerals and phytic acid during germination of soybean. M.S. Thesis, Han Yang University. 1984
8. Kwon, YE. The study of the changes of the content of mineral during germination of soybean and mungbean. M.S. Thesis, Sook Myung Woman's University. 1983
9. Kim, MN. The study of the changes of contents of phytic acid and quality of soymilk. M.S. Thesis, Korea University. 1982
10. 이혜정, 장판식, 이용환. 곡류 전통 식품의 분류 및 범주 정의. *식품과 식품과학과 산업.* 36: 47-65. 2003
11. Lee, HJ and Jum, JI. Research of kinds of rice porridges and recipes of it. *Korean J. Food & Nutr.* 13: 281-290. 2000
12. 이용기. 조선무쌍신식요리제법, p. 261. 도서출판 궁중음식연구원. 2001
13. Lee, HO, Kim, ES and Chang, MS. Effects of different methods of cooking on sensory and nutritional properties of Kongjook. *Korean J. Soc. Food. Sci.* 7: 35-40. 1991
14. Lee, HJ and Park, HO. A study of tofu prepared with blanched soybean. *Korean J. Soc. Food Sci.* 10:369-375. 1994
15. 한경희, 오종철, 유정희. 발아현미죽 제조 조건의 최적화 연구. *한국식품영양과학회지.* 33: 1735-1741. 2004
16. 박장현, 한성희, 신미경, 박근형, 임근철. 기능성 GABA차의 고혈압 강하 효과, *한국약작지.* 10: 37-40. 2002
17. 이숙영. 발아곡물종자의 생리활성 구명 2003년 사업분 보고서. 동신대학교. 2004
18. 장선, 이범수, 금준석, 은종방. 잣죽의 제조 조건이 이화학적 특성에 미치는 영향. *한국식품과학회지.* 34: 225-231. 2002
19. 이귀주, 김소정, 고봉경, 볶음 조건에 따른 멥쌀가루의 이화학적 특성 및 타락죽의 품질 특성, *한국식품과학회지.* 35: 905-913. 2003

---

(2005년 8월 18일 접수; 2005년 12월 6일 채택)