pISSN 1225-4339 eISSN 2287-4992
Korean J. Food Nutr. Vol. 30. No. 3, 560~567 (2017)
https://doi.org/10.9799/ksfan.2017.30.3.560

THE KOREAN JOURNAL OF
한국식품영양학회지
FOOD AND NUTRITION

상황버섯균사체 쌀을 이용한 죽의 품질특성

김 지 현 · †전 순 실
순천대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Porridge Containing Rice incubated with *Phellinus linteus* Mycelium

Ji Hyun Kim and †Soon Sil Chun
Dept. of Food & Nutrition, Sunchon National University, Suncheon 57922, Korea

Abstract

In this study, we investigated the quality characteristics and optimum conditions of porridge containing rice incubated with *Phellinus linteus* mycelium (PLMR). Composition measurements of PLMR were moisture 13.05%, ash 0.88%, carbohydrate 78.65%, crude protein 6.29%, and crude lipid 1.13%, also glutinous rice composition was moisture 13.99%, ash 0.32%, carbohydrate 77.18%, crude protein 7.85%, and crude lipid 0.66%. The water absorption rate of PLMR increased with increasing soaking time during 6 hours. However, the water absorption rate of glutinous rice increased until 30 minutes of soaking time. The pH of porridge was decreased as PLMR contents increased. The viscosity of porridge was increased as PLMR contents increased, and it was the lowest for the control at 914.77 cP. However, spreadability of porridge was decreased as PLMR contents increased. In terms of color, lightness was the highest for the 50% level, redness was the highest for the 75% level, and yellowness was the highest for the 25% level. In terms of textural characteristics, hardness and fracturability were increased as PLMR contents increased, whereas springiness, cohesiveness and resilience showed reverse results. In terms of consumer acceptance, flavor, appearance, viscosity, delicate taste, and overall acceptability were not significantly different between samples. Hot taste was decreased as PLMR contents increased, whereas grittiness showed reverse results. In conclusion, the results indicate that adding 25~50% PLMR to porridge is optimal for a recipe.

Key words : rice incubated with *Phellinus linteus* mycelium, porridge, viscosity, spreadability, consumer acceptance

서 론

최근 현대인은 만성질환의 증가로 건강기능성식품에 대한 관심이 증가하였고, 건강증진과 질병예방이 가능한 식이섭취의 관심증가로 이와 같은 식품의 수요도 증가하고 있다(Kang 등 2003). 그 중 기능성 쌀은 일부 영양성분을 강화하고, 성인병의 예방 및 치료에 유효한 각종 기능성 물질을 첨가하거나, 취반의 간편성을 추구한 새로운 쌀의 형태이다. 기능성 쌀의 종류는 쌀을 고체배지로 균을 배양한 균 배양 쌀, 유효물질을 코팅한 쌀, 신품종 쌀 등이 있다(Yoo & Kang 2005).

상황버섯(*Phellinus linteus*)은 진흙버섯속(*Phellinus*)에 속하고, 뽕나무 줄기에 자생하며 식용 및 약용으로 사용되고 있다(Kim & Han 1998). 상황버섯은 여러해살이 버섯으로 국내에서는 원목을 이용한 인공재배가 많이 이루어지고 있는데 인공재배는 긴 시간이 소요되고, 고가의 가격으로 대중화되기 어려웠으나, 버섯균사체 생산기법 발달로 균사체를 이용한 상황버섯의 기능성 연구도 활발히 이루어지고 있다(Lee 등 2012). 상황버섯의 약리 작용으로는 식후 혈당 상승 억제 효과(Choi 등 2012), 항염증 및 항알레르기(Yun 등 2010), 면역조절(An 등 2009), 항혈전(Seo HC 2011) 등이 있으며, 최근에는 상황버섯의 균사체에서도 치매 관련 β-secretase 저해

† Corresponding author: Soon Sil Chun, Dept. of Food & Nutrition, Sunchon National University, Suncheon 57922, Korea. Tel: +82-61-750-3654, Fax: +82-61-752-3657, E-mail: css@scnu.ac.kr

활성(Park 등 2004), 항염증 작용(Kim 등 2004), 항산화(Park 등 2004) 등의 효능이 연구되어 있다.

한국의 음식은 주식과 부식이 뚜렷이 구별되어 있으며, 주식으로는 밥, 죽, 미음, 국수, 만두, 떡국 등이 있다(Oh & Han 2009). 그중 죽(粥)은 곡물과 물을 함께 넣어 오랜 시간 가열함으로써 전분을 호화시켜 연한 상태로 만든 반 유동식으로 소화율이 높아 환자식이나 노인식, 이유식으로 많이 이용되고 있다(Lee & Jang 1994). 최근 소비자들은 건강지향적인 삶을 위해 건강식과 기능성을 겸비한 죽에 관한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 죽에 관한 연구로는 파래 분말을 첨가한 죽에 관한 품질 특성(Lee 등 2010), 돈육과 대두 oligopeptide를 첨가한 죽의 제조 및 품질 특성(Kim & Hong 2009), 흑임자 첨가량을 달리한 구기자·흑임자죽의 품질특성(Min & Cho 2009), 연근 분말을 첨가한 죽의 품질 특성(Park 등 2009), 목이버섯과 흑미를 첨가한 즉석죽(Choi 등 2015) 등이 있다. 동의보감에는 상황버섯을 쌀과 함께 넣어서 죽을 끓여 복용하면 장풍(腸風), 하열(下熱), 생리불순, 각종 종양에 효능이 있다고 쓰여 있다(Dongui science research center 2002). 버섯균사체 쌀은 증자 살균한 쌀에 버섯 배양액을 접종하여 10일 이상 일정한 조건에서 배양한 쌀이다. 버섯 특유의 이미와 이취 때문에 버섯균사체 쌀 자체로는 밥을 짓기가 곤란하고, 백미와 혼합하여 밥을 짓는다고 하여도 식미가 떨어져 일반 소비자들이 쉽게 선택하지는 못하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 상황버섯균사체 쌀(rice incubated with *Phellinus linteus* mycelium, PLMR)을 이용한 기능성 죽을 개발하여 국민건강 증진에 기여하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

상황버섯균사체 쌀(청담동 며느리 상황 600)은 (주)해뜰날(전남 장흥)에서 제공받았으며, 찹쌀(맛있는 찹쌀, 함양농협), 된장(해찬들, 씨제이제일제당(주)), 고추장(해찬들, 씨제이제일제당(주)), 참기름(백설, 씨제이제일제당(주)), 찹쌀가루(생찹쌀가루, 전원식품), 소고기, 황태, 건 다시마, 양파, 당근, 애호박, 건표고, 무, 청양고추, 쪽파는 순천에 있는 H마트에서 구매하여 사용하였다.

2. 일반 성분 분석

일반 성분은 AOAC법(1990)에 준하여 측정하였다. 수분 함량은 상압가열건조법, 조회분은 직접회화법으로 분석하였고, 조지방과 조단백질은 원소분석기(EA1110, Thermo Quest, Italy)를 이용하여 분석하였다. 탄수화물은 시료 전체 무게에서 수분, 조회분, 조지방, 조단백질을 뺀 나머지 값을 %로 표시하였다.

3. 수침 시 쌀의 수분 흡수율 측정

쌀의 수분 흡수율 측정은 Lee 등(2005)의 방법을 변형하여 사용하였다. 실온(20℃)에서 수침시간(0.5, 1, 2, 3, 6 시간)을 달리하면서 수침에 따른 쌀의 수분 흡수율을 측정하였다. 증류수 35 mL에 쌀 1 g을 넣고 수분을 흡수시킨 후 쌀의 무게 변화를 측정하였고, 측정 시 여과지를 사용하여 쌀 표면의 물을 제거하였다. 수분 흡수율은 다음 식으로 계산하였다.

$$\text{수분 흡수율(\%)} = \frac{\text{수침 후 무게(g)} - \text{수침 전 무게(g)}}{\text{수침 전 무게(g)}} \times 100$$

4. 죽의 제조

상황버섯균사체 쌀을 이용한 죽은 예비실험을 통해 관능적 요소를 고려하여 제조하였다. 죽에 이용된 밥은 쌀의 수분 흡수율 실험 결과에 따라 쌀 중량의 2배의 물을 사용하여 상황버섯균사체 쌀은 실온(20℃)에서 6시간, 찹쌀은 30분간 수침하여 체에 걸러 놓았다. 상황버섯균사체 쌀과 찹쌀을 0:100, 25:75, 50:50, 75:25, 100:0 비율로 혼합하였다. 쌀의 총량 200 g에 물 600 mL를 넣고 압력밥솥(CRP-HDXG1017FI, 쿠쿠전자주식회사, Yangsan, Korea)으로 취사하였다. 죽에 사용된 육수는 물 2 L에 황태 20 g, 건다시마 10 g, 양파 45 g, 건표고 10 g 및 무 90 g을 넣어 총 20분간 가열하였고, 완성된 육수는 면보에 걸러 사용하였다. 소고기 20 g, 양파 15 g, 당근 15 g, 바지락 살 10 g, 청양 고추 3 g은 2×2×2 mm로 자르고, 쪽파는 2 mm로 잘라 놓았다. 끓는 육수 1 L에 밥 150 g과 참기름 2 g을 넣어 센 불에서 3분 가열하고, 소고기, 양파, 당근, 바지락 살, 청양 고추, 된장, 고추장을 넣고 중불로 18분 30초간 가열하였다. 그리고 찹쌀가루를 넣어 2분간 가열한 뒤, 쪽파를 넣고 1분 가열하여 죽을 완성하였다.

5. pH 측정

죽의 pH는 믹서기(HMF-3300H, HANIL, Seoul, Korea)를 이용하여 죽을 1분간 분쇄하여 시료로 사용하였다. 시료 3 g에 증류수 30 mL를 가하고 균질화한 후, 2,000 rpm으로 20분간 원심분리하여 상층액을 얻어 pH meter(pH-200L, Istek Inc., Seoul, Korea)로 측정하였다.

6. 점도 측정

죽의 점도는 회전식 점도계(Visco star plus, FUNGILAB, Spain)를 이용하여 50 mL 비이커에 65 g을 담은 후 spindle: L4, rpm: 20.0, toque: 99.0%, 60℃에서 측정하였으며, spindle 회전 후 1분이 되었을 때의 값을 측정하였다.

7. 퍼짐성 측정

죽의 퍼짐성 측정은 Line spread chart를 이용하여 측정하였다. 60℃로 유지시킨 죽 30 g을 취하여 지름과 높이가 50 mm인 스테인리스 원통에 넣은 후, 원통을 들어올려 2분간 퍼지게 하고, 퍼진 곳 8군데 반지름을 측정하여 평균치를 구하였다.

8. 색도 측정 및 외관 관찰

죽의 색도는 죽을 믹서기(HMF-3300H, HANIL, Seoul, Korea)로 마쇄하여 사용하였고, 색차계(Chroma Meter, CR-200b, Minolta, Japan)를 사용하여 L(명도), a^+(적색도), b^+(황색도)값으로 나타내었다. 이 때 사용된 표준색판으로 백색판(L=96.88, a=+0.13, b=+1.88)을 사용하였다. 외관 관찰은 디지털 카메라(Powershot G-10, Canon, Japan)를 이용하여 죽의 외관에 플래시가 터지지 않도록 하여 검은 배경의 무대에서 촬영하였다.

9. 조직감 측정

죽의 조직감은 시료 30 g을 지름 4.3 cm, 길이 10 cm의 원통형 용기에 담아 texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, Godalming, England)를 이용하여 pre-test speed 2.0 mm/sec., test speed 1.5 mm/sec., post-test speed 1.0 mm/sec., distance 20% 조건으로 측정하였다. 이때 P35(35mm DIA Cylinder Aluminium)를 장착하고 시료에 2회 연속적으로 침입시켰을 때 나타난 force-time curve로부터 경도(hardness), 부서짐성(fracturability), 퍼짐성(springiness), 응집성(cohesiveness) 및 복원성(resilience)을 나타내었다.

10. 관능검사

관능검사는 순천대학교 식품영양학과 학생 36명을 대상으로 9점 척도법으로 소비자 검사를 동일 설문지로 실시하였다. 이때 소비자 기호도는 향(flavor), 외관(appearance), 점도(viscosity), 맛(taste), 구수한 맛(delicate taste), 매운 맛(hot taste), 알갱이짐(gritty) 및 전체적인 기호도(overall acceptability)로 나타내었다. 시료의 준비 및 제시는 1인분 분량을 15 g으로 정하여 흰 플라스틱 접시에 담아서 제공하였다. 관능검사에 참여한 소비자는 나이, 성별 등을 기록하고, 물컵, 시료를 뱉는 컵과 정수기에서 받은 물을 시료 사이에 제공하였으며, 검사 중의 영향을 최소화하기 위하여 총 검사시간은 15~20분 이내로 실시하였다.

11. 통계처리

모든 실험결과는 Windows SPSS 12.0(Statistical Package for the Social Science, SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 분석하였다. 일원배치 분산분석(Oneway-ANOVA)을 실시하여 시료간의 유의성 검정을 하였으며, p<0.05 수준에서 Duncan's multiple test을 실시하여 각 시료간의 유의성 검증을 하였다.

결과 및 고찰

1. 쌀의 일반 성분

상황버섯균사체 쌀과 찹쌀의 일반 성분은 Table 1에 나타내었다. 수분 13.05%, 회분 0.88%, 탄수화물 78.65%, 조단백 6.29%, 조지방 1.13%로 나타났다. 식품성분표에서 국내산 백미의 일반 성분(National institute of agricultural sciences 2017)은 100 g 기준 수분 13.4%, 회분 0.4%, 탄수화물량은 79.5%, 단백질 6.4%, 지질 0.4%로 본 실험에 사용된 상황버섯균사체 쌀과 비교하여 보았을 때, 수분, 회분, 지질함량은 상황버섯균사체 쌀의 함량이 높게 나타났고, 탄수화물과 단백질함량은 약간 낮게 나타났다. 찹쌀의 수분은 13.99%, 회분 0.32%, 탄수화물 77.18%, 조단백 7.85%, 조지방 0.66%로 나타났다.

2. 수침 시 쌀의 수분 흡수율

수침 시 상황버섯균사체 쌀의 수분 흡수율은 Table 2와 같았다. 상황버섯균사체 쌀의 수분 함량인 13.05%에서 시간이 경과함에 따른 수분 흡수율은 0.5시간에서는 20.29%, 1시간 28.55%, 2시간 33.06%, 3시간 41.19%, 5시간 42.57%, 6시간 47.35%로 수침 시간이 증가할수록 유의적으로 증가하였다 (p<0.05).

찹쌀의 수분 흡수율은 Table 3에 나타내었다. 예비 실험을 통해 1시간 이후에는 변화가 없어 10분, 20분, 30분, 40분, 60분으로 수침시간을 조정하여 실험하였다. 수분 흡수율은 10분에서는 12.50%, 20분 20.16%, 30분 24.82%, 40분 25.61%, 60분 26.85%로 수침 시간이 증가할수록 유의적으로 증가하였다(p<0.05).

쌀보리와 찹쌀의 경우는 수침 중에 수분 흡수율이 증가할 때 경도가 감소하게 된다는 Yun 등(1988)과 Jang 등(1989)의 연구에 따라 죽 제조 전 상황버섯균사체 쌀의 수침시간은 최대 시간인 6시간 수침 후 죽 제조에 사용하였고, 찹쌀의 수침시간은 30분으로 하였다.

Table 1. General components of PLMR and glutinous rice

General components(%)	Moisture	Ash	Carbohydrate	Crude protein	Crude lipid
PLMR[1)]	13.05	0.88	78.65	6.29	1.13
Glutinous rice	13.99	0.32	77.18	7.85	0.66

[1)] PLMR : Rice incubated with *Phellinus linteus* mycelium.

Table 2. Water absorbing rate on PLMR during soaking time at 20℃

PLMR[1)]	Soaking time(h)					
	0.5	1	2	3	5	6
	20.29±0.72[2)f3)]	28.55±1.24[e]	33.06±0.25[d]	41.19±0.56[c]	42.57±0.48[b]	47.35±0.87[a]

1) PLMR : Rice incubated with *Phellinus linteus* mycelium.
2) Mean±S.D. (n=3).
3) Means in a row not sharing a common superscript letter(s) are significantly different (p<0.05).

Table 3. Water absorbing rate of glutinous rice during soaking time at 20℃

Glutinous rice	Soaking time(min)				
	10	20	30	40	60
	12.50±0.16[1)c2)]	20.16±2.20[b]	24.82±1.99[a]	25.61±1.04[a]	26.85±1.09[a]

1) Mean±S.D. (n=3).
2) Means in a row not sharing a common superscript letter(s) are significantly different (p<0.05).

3. 죽의 pH

상황버섯균사체 쌀을 이용한 죽의 pH는 Table 4와 같았다. 대조군은 5.81로 가장 높았으며, 상황버섯균사체 쌀 25% 첨가죽은 5.62, 50% 첨가죽은 5.55, 75% 첨가죽은 5.50, 100% 첨가죽은 5.47로 상황버섯균사체 쌀의 첨가율이 증가할수록 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 이는 현미상황버섯 균사체 발효 추출물의 함량이 증가할수록 식혜 제조액의 pH가 낮게 나타나, 식혜의 pH에 영향을 미친다는 연구(Jung DH 2006)와 유사하였다.

4. 죽의 점도와 퍼짐성

상황버섯균사체 쌀을 이용한 죽의 점도와 퍼짐성은 Table 5와 같았다. 죽의 유동적 특성은 곡물의 입자크기, 부재료의 종류 및 첨가량, 조리시간, 죽의 온도, 고형물 함량 등에 의해 영향을 받는다(Hwang 등 2011). 점도는 중요한 유동적 특성으로 죽은 쌀 및 물의 첨가량과 부재료의 배합비에 의하여 영향을 받는다고 알려져 있다(Jun 등 1998).

대조군이 914.77 cP로 가장 낮았으며, 상황버섯균사체 쌀 25% 첨가죽은 1,436.73 cP, 50% 첨가죽은 4,661.47 cP, 75% 첨가죽은 5,109.17 cP, 100% 상황버섯균사체 죽은 7,575.73 cP로 상황버섯균사체 쌀의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 상황버섯균사체 쌀을 이용한 죽의 퍼짐성은 대조군이 6.57 cm, 25% 첨가죽은 6.09 cm, 50% 첨가죽은 5.14 cm, 75% 첨가죽은 4.70 cm, 100% 상황버섯균사체 쌀죽은 3.86 cm로 상황버섯균사체 쌀의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌다(p<0.05).

5. 죽의 색도

상황버섯균사체 쌀을 이용한 죽의 색도는 Table 6과 같았다. 명도(lightness)는 50% 첨가군이 37.47로 가장 높은 값을 나타내었고, 75% 첨가군이 가장 낮은 값을 나타내었으며(p<0.05), 대조군과 25%, 100% 사이에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다(p>0.05). a값(redness)은 대조군이 −0.45로 가장 낮은 값을 나타냈으며, 50%, 75%, 100% 첨가군은 유의적인 차이를 나타내지 않았다(p>0.05). b값(yellowness)은 대조군이 유의적으로 가장 낮은 값을 나타내었고(p<0.05), 25% 첨가군이 22.31로 가장 높은 값을 나타내었다.

6. 죽의 외관 관찰

상황버섯균사체 쌀을 이용한 죽의 외관관찰은 Fig. 1에 나타

Table 4. pH of PLMR porridge

	PLMR[1)](%)				
	0	25	50	75	100
pH	5.81±0.04[2)a3)]	5.62±0.03[b]	5.55±0.03[c]	5.50±0.01[d]	5.47±0.03[e]

1) PLMR : Rice incubated with *Phellinus linteus* mycelium.
2) Mean±S.D. (n=3).
3) Means in a row not sharing a common superscript letter(s) are significantly different (p<0.05).

Table 5. Viscosity and spreadability of PLMR

	PLMR[1](%)				
	0	25	50	75	100
Viscosity(cP)	914.77±14.44[2)e3)]	1,436.73±63.35[d]	4,661.47±126.15[c]	5,109.17±81.07[b]	7,575.73±382.48[a]
Spreadability(cm)	6.57±0.11[a]	6.09±0.16[b]	5.14±0.44[c]	4.70±0.23[d]	3.86±0.11[e]

1) PLMR : Rice incubated with *Phellinus linteus* mycelium.
2) Mean±S.D. (n=3).
3) Means in a row not sharing a common superscript letter(s) are significantly different (p<0.05).

Table 6. Color of PLMR porridge

Hunter values	PLMR[1](%)				
	0	25	50	75	100
L	36.63±0.30[2)b3)]	36.72±0.14[b]	37.47±0.67[a]	35.65±0.17[c]	36.44±0.18[b]
a	−0.45±0.30[c]	0.14±0.04[b]	0.69±0.41[a]	0.93±0.39[a]	0.90±0.04[a]
b	21.19±0.90[d]	22.31±0.12[a]	22.13±0.59[ab]	21.46±0.57[cd]	21.65±0.20[bc]

1) PLMR : Rice incubated with *Phellinus linteus* mycelium.
2) Mean±S.D. (n=12).
3) Means in a row not sharing a common superscript letter(s) are significantly different (p<0.05).

0% 25% 50% 75% 100%

Fig. 1. Appearances of PLMR[1] porridge.[1] PLMR : Rice incubated with *Phellinus linteus* mycelium, 0% : porridge contains 100% glutinous rice, 25% : porridge contains 25% PLMR and 75% glutinous rice, 50% : porridge contains 50% PLMR and 50% glutinous rice, 75% : porridge contains 75% PLMR and 25% glutinous rice, 100% : porridge contains 100% PLMR.

내었다. 대조군에 비해 상황버섯균사체 쌀 첨가량이 증가할수록 죽의 색이 더 진해졌으며, 된 형태의 죽이 관찰되었다. 또한 대조군에 비해 상황버섯균사체 쌀 첨가량이 증가할수록 죽에서 쌀알과 첨가된 부재료의 윤곽이 더 뚜렷하게 나타났다.

7. 죽의 조직감

상황버섯균사체 쌀을 이용한 죽의 조직감은 Table 7과 같았다. 경도(hardness)는 대조군이 29.42로 가장 낮았으며, 상황버섯균사체 쌀의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높은 값을 나타내었다(p<0.05). 부서짐성(fracturability)은 75%와 100% 첨가군이 각각 16.89, 16.93으로 유의적으로 가장 높은 값을 나타냈다(p<0.05). 퍼짐성(springiness)은 대조군이 3.74로 가장 높은 값을 나타내었으며, 상황버섯균사체 쌀의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 응집성(cohesiveness)은 100% 첨가군이 0.57로 가장 낮았고, 복원성(resilience)은 25% 첨가군이 0.08로 가장 낮았다. 퍼짐성(springiness)은 25% 첨가군이 3.31로 가장 낮은 값을 나타내었고, 응집성(cohesiveness)은 대조군과 25% 첨가군이 유의적으로 가장 높은 값을 나타내었다(p<0.05). 복원성(resilience)은 대조군이 0.06으로 가장 낮았으며 70% 첨가군이 0.45으로 가장 높은 값을

Table 7. Textural characteristics of PLMR porridge

	PLMR[1](%)				
	0	25	50	75	100
Hardness	29.42±3.25[2)e3)]	39.72±4.68[d]	51.49±4.60[c]	67.17±9.04[b]	85.32±5.87[a]
Fracturability	15.27±0.19[c]	15.69±0.41[bc]	15.87±0.42[b]	16.89±0.82[a]	16.93±0.40[a]
Springiness	3.74±0.33[a]	3.60±0.43[a]	3.03±0.07[ab]	2.68±1.29[bc]	2.07±0.73[c]
Cohesiveness	0.87±0.10[a]	0.83±0.16[a]	0.60±0.05[b]	0.82±0.14[a]	0.57±0.04[b]
Resilience	0.06±0.01[b]	0.08±0.02[a]	0.07±0.01[b]	0.45±0.49[b]	0.12±0.01[b]

1) PLMR : Rice incubated with *Phellinus linteus* mycelium.
2) Mean±S.D. (n=9).
3) Means in a row not sharing a common superscript letter(s) are significantly different (p<0.05).

나타냈다.

8. 죽의 관능검사

상황버섯균사체 쌀을 이용한 죽의 관능검사는 Table 8과 같았다. 향(flavor)과 외관(appearance)은 대조군이 각각 5.94, 5.91로 가장 높았으며, 대조군과 첨가군 간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다(p>0.05). 점도(viscosity)와 맛(taste)은 25% 첨가군이 가장 높은 점수를 나타냈고, 대조군과 첨가군 간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다(p>0.05). 구수한 맛(delicate taste)은 대조군이 4.58로 가장 높았으며, 매운맛(hot taste)은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아지는 경향을 나타냈다(p<0.05). 알갱이짐(gritty)은 상황버섯균사체 쌀의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였고(p<0.05), 전체적인 기호도(overall acceptability)는 25% 첨가군이 5.72로 가장 높은 점수를 나타냈다.

요약 및 결론

본 연구는 상황버섯균사체 쌀을 기능성 식품으로써의 개발 가능성을 찾기 위하여 찹쌀과 상황버섯균사체 쌀의 비율을 달리하여 죽을 제조하였다. 죽 개발을 위해 상황버섯균사체 쌀의 일반 성분 분석과 수분 흡수율을 측정하고, 상황버섯균사체 쌀의 첨가량을 달리하여 제조한 죽의 이화학적 특성인 pH, 점도, 퍼짐성, 색도, texture를 측정하였으며, 관능검사를 실시하였다.

죽 제조에 사용된 상황버섯균사체 쌀의 일반 성분은 수분

Table 8. Consumer acceptance of PLMR porridge

	PLMR[1](%)				
	0	25	50	75	100
Flavor	5.94±1.43[2)NS3)]	5.72±1.49	5.72±1.50	5.39±1.29	5.33±1.41
Appearance	5.81±1.62[NS]	5.64±1.46	5.36±1.53	5.17±1.50	5.17±1.66
Viscosity	5.39±1.66[NS]	5.89±1.45	5.56±1.65	5.72±1.21	5.64±1.44
Taste	5.81±1.75[NS]	5.97±1.38	5.39±1.82	5.31±1.31	5.28±1.43
Delicate taste	4.58±2.14[NS]	4.67±2.06	4.44±1.81	4.31±1.75	4.25±1.90
Hot taste	4.06±2.50[a4)]	3.83±1.98[ab]	3.64±1.88[ab]	3.25±1.99[ab]	2.94±2.04[b]
Gritty	3.89±1.77[b]	3.94±1.72[b]	4.36±2.00[ab]	4.56±1.96[ab]	4.94±2.25[a]
Overall acceptabillity	5.69±1.89[NS]	5.72±1.54	5.47±1.87	5.31±1.28	5.06±1.35

1) PLMR : Rice incubated with *Phellinus linteus* mycelium.
2) Mean±S.D. (n=36).
3) NS Not significant.
4) Means in a row not sharing a common superscript letter(s) are significantly different (p<0.05).

13.05%, 회분 0.88%, 탄수화물 78.65%, 조단백질 6.29%, 조지방 1.13%이며, 찹쌀은 수분은 13.99%, 회분 0.32%, 탄수화물 77.18%, 조단백질 7.85%, 조지방 0.66%로 나타났다. 쌀의 수분 흡수율은 상황버섯균사체 쌀, 찹쌀 모두 수침 시간이 증가할수록 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 죽의 pH는 상황버섯균사체 쌀 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였고($p<0.05$), 점도는 상황버섯균사체 쌀 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였으며($p<0.05$), 퍼짐성은 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 죽의 명도는 50% 첨가군이 가장 높게 나타났으며, 경도(hardness)는 상황버섯균사체 쌀의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 전체적인 기호도에서 대조군과 대체군 사이에 유의적인 차이가 없었다($p>0.05$). 찹쌀 대신 상황버섯균사체 쌀로 100% 대체하여도 가능하나, 상황버섯균사체 쌀을 이용한 죽 상품화 시 상황버섯균사체 쌀의 가격을 고려할 때 25~50% 첨가가 적합한 배합비로 사료된다.

References

An CS, Choi SY, Kim HR, Jeon YH, Hur SJ, Kim IH, Park GD, Jeoung YJ, Lim BO. 2009. Immunomodulatory effects of *Phellinus linteus* extracts on liver damage induced by carbon tetrachloride in rats. *Korean J Med Crop Sci* 17: 217-222

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, USA

Choi HY, Ha KS, JO SH, Ka EH, Chang HB, Kwon YI. 2012. Antioxidant and anti-hyperglycemic effects of a Sanghwang mushroom(*Phellinus linteusau*) water extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25:239-245

Choi SR, Yu YJ, Ahn MS, Song EJ, Seo SY, Choi MK, Song YE, Han HA, So SY, Lee GK, Song YJ, Kim CK. 2015. Quality characteristics of instant gruel containing ear mushroom and black rice. *Korean J Food Nutr* 28:428-435

Dongui science research center. 2002. Donguibogam Internal Medicine. Humanist. pp.1436

Hwang IG, Yang JW, Kim JY, Yoo SM, Kim GC, Kim JS. 2011. Quality characteristics of saccharified rice gruel prepared with different cereal Koji. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 1617-1622

Jang MS, Kim SK, Kim BN. 1989. Kinetic studies on hydration of Olchal and Hankanchlallbyeo waxy rices. *Korean J Food Sci Technol* 21:313-319

June JH, Yoon JY, Kim HS. 1998. A study on the development of hodojook. *Korean J Dietary Culture* 13:509-518

Jung DH. 2006. Studies on the manufacture of Sikhye by utilizing culture product of *Phellinus linteus* mycelial cultured with brown rice. MS Thesis, Chung-ju National Univ. Chungju. Korea

Kang MY, Lee YR, Nam SH. 2003. Characterization of the germinated rices to examine an application potentials as functional rice processed foods. *Korean J Food Sci Technol* 35:696-701

Kim GH, Han HK. 1998. The effect of mushroom extracts on carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27:326-332

Kim JH, Hong SK. 2009. Manufacturing suitability and quality characteristics of porridge containing added oligopeptides from pork meat and isolated soybean protein. *Korean J Food Nutr* 22:633-638

Kim SH, Song YS, Kim SK, Kim BC, Lim CJ, Park EH. 2004. Anti-inflammatory and related pharmacological activities of the n-BuOH subfraction of mushroom *Phellinus linteus*. *J Ethnopharmacol* 93:141-146

Lee BE, Ryu SY, Kim EH, Kim YH, Kwak KA, Song HY. 2012. Immunostimulating effect of mycelium extract of *Phellinus linteus*. *Korea J Pharmacogn* 43:157-162

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* 21:927-935

Lee MK, Choi SH, Lim HS, Ahn JS. 2010. Quality characteristics of *jook* prepared with green laver powder. *Korean J Food Cookery Sci* 26:552-558

Lee SH, Jang MS. 1994. Physicochemical properties of *Jatjook* as influenced by various levels of pinenut. *Korean J Soc Food Sci* 10:99-103

Min ES, Cho JS. 2009. Quality characteristics of *Gugija · Heukimja Jook* containing different levels of black sesame powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25:106-118

National Institute of Agricultural Sciences. Korean Food Composition Table. Available from http://koreanfood.rda.go.kr [cited 27 February 2017]

Oh NY, Han MJ. 2009. A study on the perception of Korean traditional food by middle school students in Seoul. *Korean J Food Culture* 24:359-365

Park BH, Cho HS, Jeon ER, Kim SD. 2009. Quality characteristics of *Jook* prepared with lotus leaf powder. *Korean J*

Food Cookery Sci 25:55-61

Park JH, Chung SK, Lee KB, Yoo YC, Kim SK, Kim GS, Song KS. 2004. An antioxidant hispidin from the mycelial cultures of *Phellinus linteus*. Arch Pharm Res 27:615-618

Park JH, Jeon SY, Lee HJ, Kim SI, Song KS. 2004. A β-secretase (BACE1) inhibitor hispidin from the mycelial cultures of *Phellinus linteus*. *Planta Med* 70:143-146

Seo HC. 2011. Optimization of anticoagulant production from *Phellinus linteus* mycelia. *Korean J Mycol* 39:117-121

Yoo KA, Kang MY. 2005. Studies on bread-making quality of bread mixed with wheat flour and several functional rice flour. *Korean J Food culture* 20:299-304

Yun WS, Jung HA, Roh SS. 2010. Effect of *Phellinus igniarius* quel extract on the anti-inflammatory, ant-allergy, anti-oxidant, anti-wrinkle. *J Korea Oriental Medical Ophthalmology & Otolaryngology & Dermatology* 23:75-93

Yun YJ, Kim K, Kim SK, Kim DY, Park YK. 1988. Hydration rates and changes of hardness during soaking of polished naked barleys. *J Korean Agric Chem Soc* 31:12-25

Received 07 March, 2017
Revised 12 April, 2017
Accepted 31 May, 2017