품종별 유색미를 첨가한 현미죽의 이화학적 품질 특성

김현주¹ · 박혜영¹ · 김민영² · 이지윤² · 이종희² · 이진영¹ · 이유영¹ · 이병원¹ · 김미향¹ · 이병규³

¹국립식량과학원 중부작물부

²국립식량과학원 남부작물부

³국립식량과학원

Physicochemical Characteristics of Brown Rice Porridge Added with Colored Rice Cultivars

Hyun-Joo Kim¹, Hye Young Park¹, Min Young Kim², Ji Yoon Lee², Jong Hee Lee², Jin Young Lee¹, Yu-Young Lee¹, Byong Won Lee¹, Mihyang Kim¹, and Byoungkyu Lee³

¹Department of Central Area Crop Science, National Institute of Crop Science,

²Department of Southern Area Crop Science, National Institute of Crop Science, and

³National Institute of Crop Science, Rural Development Administration

ABSTRACT The physicochemical properties of brown rice (BR) porridge prepared by colored rice (CR) cultivars were investigated to select CR cultivars for BR porridge. The pH ranged from 6.73 to 6.96, and the moisture content of porridge made with Sindongjin (84.84%) was higher than that of porridge containing CR. The rotational viscosity ranged from 40.90 to 62.45 Pas: the lowest with Heukjinmi and highest with Josaengheukchal. In the case of the flow viscosity, 5.67~7.90 cm/30 s, and the Josaengheukchal was the lowest. The starch content differed among the BR porridge with a total starch content of 12.01~13.51%, amylose content of 2.16~3.23%, total sugar content of 3.13~4.82 mg/g, and reducing sugar content of 0.24~0.38 mg/g. The lightness was 43.06~81.93, with the lowest observed with Heukjinmi and the highest with Geonganahongmi. The sensory evaluation showed that the porridge made with black CR obtained a higher preference than the porridge made with red CR, but scored lower than that of Sindongjin used as a control. Overall, Josaengheukchal and Heukjinmi are suitable cultivars for the production of BR porridge containing CR, but further studies will be needed to improve the sensory characteristics.

Key words: colored rice, brown rice, porridge, quality

서 론

현대사회는 건강증진, 질병 예방 및 치유에 영향을 미치는 기능성 소재 및 식품에 대한 관심이 고조되고 있다. 이에 따라 우리나라 주요 식량 작물인 쌀의 경우 현미 상태로 섭취하는 것뿐만 아니라 현미 과피에 색소가 함유된 유색미에 대한 관심이 증대되고 있다(Ryu 등, 2005; Park 등, 2012). 유색미는 품종에 따라 과피의 색이 적갈색, 흑자색, 녹색 등 다양한 천연색을 함유하고 있다(Kang 등, 2005). 흑미에는 안토시아닌 중 cyanidin, peonidin의 배당체가 다량 함유되어 있고, 적미에는 탄닌계 색소뿐만 아니라 catechin 및 catecholtanin 등 다양한 성분이 함유되어 있다(Choi와 Oh, 1996; Ryu 등, 2006). 또한 유색미는 현미 상태로 도정하여

사용하기 때문에 흰쌀보다 단백질, 비타민 등 영양적 가치가 높다고 알려져 있어(Park 등, 2016), 이를 활용한 식품산업 소재로서의 이용 가능성을 탐색하기 위한 연구가 꾸준히 진행되고 있다.

죽은 쌀, 보리, 조 등의 다양한 곡류에 물을 붓고 오래 끓여서 녹말이 완전히 호화된 상태로 무르게 만든 유동식이다. 죽의 주원료는 쌀로 이를 이용한 흰죽이 기본이지만, 다른 곡물을 혼합해서 쓰기도 하며 채소, 약초 등 다양한 부재료를 섞어 향산화, 항암 등 다양한 생리활성을 높이기도 한다(Kim과 Kwon, 2017). 최근 HMR 시장이 크게 확대되고 있는데 특히 죽 시장의 경우 2017년 720억 원대에서 2019년 1,400억 원대로 급성장을 보이고 있다(Yoon, 2020). 이는 죽의 소비대상이 환자와 노인 등의 특정 계층에서 1인 가족 및 맞벌이 부부 등으로 확대된 결과라고 할 수 있다(Park 등, 2020). 죽의 소비연령층이 다양해짐에 따라 소화가 잘되고 부드러운 물성뿐만 아니라 기능성도 고려할 수 있는 원료 선정이 중요하다고 할 수 있다.

본 연구팀은 유색미를 죽에 적용하기 위해 유색미 품종별

원료곡의 이화학적 특성(Kim 등, 2019) 및 향산화 활성과 지방축적 억제 효과에 관한 연구(Kim 등, 2020)를 통해 죽 가공성이 높은 품종 후보군을 선정한 바 있다. 본 연구는 이에 대한 후속 연구로 기존 연구에서 선정한 품종별 유색미를 첨가하여 제조한 현미죽의 이화학적 품질 특성 분석을 통해 현미죽에 적합한 유색미 품종을 선발하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 연구에 사용한 유색미는 건강홍미, 조생흑찰, 홍진주, 흑진미 총 4품종으로 국립식량과학원 남부작물부(Miryang, Korea) 시험용 포장에서, 신동진 품종은 국립식량과학원(Wanju, Korea) 시험용 포장에서 2018년도에 재배 및 수확한 것을 시험재료로 이용하였다. 분석시료는 제현기(SY88-TH, Ssangyong Ltd., Incheon, Korea)를 이용하여 왕겨를 분리한 현미를 시료로 사용하였다.

유색미 죽 제조

품종별 유색미를 첨가한 죽을 제조하기 위해 죽의 총량 대비 품종별 유색미를 10%로 첨가하였으며, 대조군으로는 유색미를 첨가하지 않은 신동진 100%를 원료로 사용하였다. 현미죽 조리 시 원료곡의 첨가방법을 확립하고자 주원료인 신동진은 알곡으로 하고 유색미는 알곡 및 분쇄가루로 조리한 결과, 유색미로 분쇄하여 첨가했을 때 관능적 특성(외관 및 물성)이 우수(data not shown)하여 본 실험 시 유색미를 분쇄하여 사용하였다. 죽 제조를 위해 신동진 135 g을 물에 담근 후 16시간 수침한 다음 망체를 이용하여 시료의 물기를 제거하였다. 물기가 제거된 신동진을 냄비에 넣고 각 품종별 유색미 가루 15 g을 첨가한 후 시료 양 10배의 물을 넣은 다음 40분간 조리하여 죽을 제조하였다. 품질 특성 분석을 위한 죽의 시료는 $60 \pm 5^\circ\text{C}$ 의 온도 상태에서 분석을 진행하였다.

수분 관련 품질 특성

품종별 유색미를 첨가한 죽의 pH는 시료 5 g에 증류수 15 mL를 가하여 균질화한 후 실온에서 30분간 안정시켜서 pH meter(720P, Istek Co., Seoul, Korea)로 측정하였고, 수분함량은 105°C 에서 상압가열건조법(DS-80S, Dasol Scientific, Hwaseong, Korea)으로 측정하였다. 밥알과 밥물의 중량비는 표준 망체(CISA No. 12, Daihan Scientific Co., Ltd., Wonju, Korea)에 내부온도가 60°C 된 죽을 부어 30분간 분리시킨 후 표준 망체에 걸린 밥알의 무게와 통과한 밥물의 무게 중량비를 구하였다(Park 등, 2019).

점도 관련 품질 특성

죽의 점도 관련 품질 특성을 측정하기 위해 회전점도 및 흐름점도를 측정하였다(Park 등, 2019). 회전점도 측정은

품종별 죽 150 mL를 취하여 점도계(RVT DV-II, Brookfield Engineering Lab., Inc., Middleboro, MA, USA)의 spindle No. 5를 사용하여 20 rpm에서 회전시키며 내부온도가 60°C 되었을 때 측정하였다. 흐름점도는 consistometer(Bostwick consistometer, CSC Scientific, Fairfax, VA, USA)에 부착된 시료틀에 시료를 부어 상단면을 자로 깎아 동일한 부피의 죽 시료가 담기도록 한 후, 죽의 내부온도가 60°C 가 되었을 때 시료틀의 한쪽 면을 들어 올려 경사면을 따라 30초간 죽이 이동한 거리(cm)로 나타내었다.

전분 관련 품질 특성

죽의 총 전분 함량 분석은 total starch assay kit(K-TSTA, Megazyme, Chicago, IL, USA)을 사용하였다. 시료 100 mg(dry basis)과 80% 에탄올 0.2 mL를 시험관에 담고 vortex mixer로 잘 혼합한 후, thermostable α -amylase solution(300 U/mL, MOPS 완충용액, pH 7.0) 3 mL를 첨가하여 끓는 물에서 교반해주면서 6분간 반응시켰다. 반응 후 시료를 상온에서 냉각하여 200 mM sodium acetate buffer(pH 4.5)를 4 mL 첨가하고, amyloglucosidase 0.1 mL(20 U)를 첨가하여 50°C 항온수조에서 30분간 반응시켰다. 반응을 마친 시료는 100 mL 용량 플라스크에 담아 정용한 후, 각각 25 mL의 시료를 3,500 rpm에서 10분간 원심분리하였다. 원심분리한 상등액과 glucose standard, blank를 0.1 mL씩 취하여 GOPOD reagent 3 mL를 더한 후 50°C 에서 20분간 반응시킨 다음 분광광도계(UV Spectrophotometer 1601, Shimadzu Co., Kyoto, Japan)를 510 nm에서 흡광도를 측정하여 총 전분 함량을 계산하였다.

아밀로스 함량은 Juliano(1971)의 방법에 따라 측정하였다. 시료를 분쇄한 후 100 mesh로 내린 가루 100 mg에 95% 에탄올 1 mL와 1 N NaOH 9 mL를 첨가하여 분산시키고 100°C 항온수조에 넣어 20분간 호화시킨 후 냉각하였다. 호화액 5 mL를 100 mL 메스플라스크에 옮겨담은 후 1 N CH_3COOH 1 mL와 2% I_2 -KI 용액 2 mL를 첨가하고, 증류수를 이용하여 100 mL가 되도록 정용한 다음 30분 동안 정색반응 후 분광광도계를 이용하여 620 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 아밀로스(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 분석방법과 동일하게 하여 처리한 후 시료의 아밀로스 함량을 계산하였다.

품종별 유색미를 첨가한 현미죽의 총당 및 환원당 함량을 측정하기 위해 시료 1 g에 증류수 9 mL를 가한 후 균질화하여 시료로 사용하였다. 총당 함량은 Phenol- H_2SO_4 법(Nielsen, 2010)으로 시료 0.5 mL에 5% 페놀 시약 0.5 mL를 첨가한 후 95% 황산 2.5 mL를 첨가해 잘 혼합하여 실온에서 5분간 방치한 다음 수욕 상에서 15분간 가열하고 490 nm에서 흡광도를 측정하였다. 환원당 함량 측정은 dinitrosalicylic acid(DNS)에 의한 비색법(Miller, 1959)을 변형하여 사용하였다. 즉 시료 1 mL를 취해 DNS 시약(DNS 0.5 g, NaOH 8 g, Rochelle salt 150 g을 증류수에 녹여

500 mL 정용) 2 mL를 넣고 섞은 다음 10분간 가열 및 냉각하여 spectrophotometer(Shimadzu Co.)로 550 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총당 및 환원당 함량 산출을 위한 표준곡선은 glucose(Sigma-Aldrich)를 표준물질로 이용하였다.

색도

품종별로 제조한 죽을 지름 50 mm의 투명용기에 넣고 후 Color differencemeter(Model CM-3500d, Minolta, Osaka, Japan)를 이용해 측정하였다. 기기는 측정 전 표준 흑판과 표준백판을 표준화한 후 사용하였으며 명도(L^* , lightness), 적색도(a^* , redness) 및 황색도(b^* , yellowness) 값으로 나타내었다. 측정된 값은 Spectra Magic Software (Minolta Cyber Chrom Inc., Osaka, Japan)를 이용하여 기록하였다.

관능평가

관능평가는 쌀 가공식품에 훈련된 10명의 패널을 대상으로 진행하였다. 시료의 외관(색깔, 쌀알 크기), 향, 맛, 질감(씹힘성, 찰기) 및 전반적인 기호도의 7개 항목에 대한 수용도 검사를 7점 평점법(1 매우 싫다~7 매우 좋다)으로 평가하였다. 관능평가는 보건복지부 지정 국가생명윤리정책원 공공기관생명윤리위원회로부터 IRB 승인을 받아 진행하였다(P01-202010-23-006).

통계분석

통계분석은 SPSS 통계프로그램(Statistical Package for the Social Science, Ver. 12.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 각 측정군의 평균과 표준편차를 산출하고 품종 간의 차이 유무를 one-way ANOVA(analysis of variance)로 분석한 뒤 신뢰구간 $P < 0.05$ 에서 Duncan's multiple range test를 이용하여 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

수분 관련 품질 특성

품종별 유색미를 첨가한 현미죽의 수분 관련 품질 특성으로 pH, 수분함량 및 밥알과 밥물의 중량비를 분석하였다(Table 1). pH는 6.73~6.96 범위로 홍진주가 다른 품종에 비해 높은 값을 보였다. Kim 등(2010)의 보고에 따르면 쇠고기죽의 pH 범위는 6.27~6.73이었고, 최근 발표된 Park 등(2019)은 시판 쇠고기죽의 pH가 6.27~6.43의 범위였다고 보고하여 본 연구결과와 유사한 경향을 보였다. 수분함량은 신동진 품종으로 제조한 죽이 84.84%로 분쇄 유색미가 포함된 죽보다 높은 함량을 나타냈다. 분쇄한 유색미를 첨가한 죽의 수분함량 범위는 80.97~83.18%로 나타났다. 유색미 죽의 밥알과 밥물의 중량비를 분석한 결과 2.21:1~3.52:1로 품종 간의 유의차를 보였다. 죽 제조 시 신동진의 경우 100% 알곡을 사용한 반면 유색미 죽의 경우 유색미를

Table 1. Quality characteristics related to moisture of colored rice porridges

Cultivars	pH	Moisture (%)	Contents ratio (grain : broth)
Geongganghongmi	6.73±0.00 ^c	80.97±0.16 ^c	2.39:1
Heukjinmi	6.93±0.02 ^a	83.18±0.89 ^b	3.52:1
Hongjinju	6.96±0.05 ^a	82.34±0.68 ^{bc}	2.44:1
Josaengheukchal	6.79±0.01 ^b	81.32±0.77 ^c	3.43:1
Sindongjin	6.81±0.02 ^b	84.84±0.19 ^a	2.21:1

Values are mean±SD of three replicates. Different small letters (a-c) in the same items indicate a significant difference ($P < 0.05$) among different cultivars.

분쇄하여 제조하였기 때문에 쌀 중량을 기준으로 비교했을 때 입자크기의 차이로 인한 결과라고 판단된다. Park 등(2019)의 보고에 따르면 쇠고기죽의 밥물 고형분 함량이 밥알과 밥물의 중량비에 비례적으로 나타나지 않아 고형분 함량이 죽의 점성에 영향을 미치는 겔화에 큰 영향을 미치지 않았다고 발표하였다.

점도 관련 품질 특성

품종별 유색미를 첨가한 현미죽의 점도를 측정하기 위해 회전점도와 흐름점도를 측정하였다(Table 2). 죽 품질의 주요 지표라고 할 수 있는 점도는 죽의 종류를 가름하는 지표이기도 하여 곡물량에 대비한 물 첨가량이 4~5배일 경우는 죽, 10배는 미음으로 알려졌으며, 특히 죽의 주원료인 쌀의 성상, 물 첨가량, 가열시간 및 부재료의 배합비 등에 영향을 받게 된다(Lee와 Jurn, 2000). 본 연구에서는 현미죽을 사용했기 때문에 예비실험을 통해 물 첨가량을 10배로 동일하게 하여 제조한 후 점도를 측정하였다. 회전점도의 경우 40.90~62.45 Pas의 범위로 흑진미가 가장 낮고 찰벼인 조생흑찰이 높은 값을 보였다. 흐름점도의 경우 5.67~7.90 cm/30 s로 조생흑찰이 가장 낮은 반면 대조군으로 사용한 신동진이 가장 높은 값을 보였다. 본 연구에서 회전점도와 흐름점도의 상반된 결과는 다른 연구에서 보고한 회전점도가 증가할수록 퍼짐성이 유의적으로 감소하는 것과 일치하였다(Park 등, 2015; Park 등, 2019). 흐름점도의 경우 유색미 품종 중 흑진미가 다른 품종보다 높은 값을 보였는데, 이는 흑진미가 다른 유색미에 비해 전분 입자에 흡착 또는

Table 2. Quality characteristics related to viscosity of colored rice porridges

Cultivars	Rotational viscosity (Pas, 60°C)	Flow viscosity (cm/30 s, 60°C)
Geongganghongmi	49.46±1.13 ^b	7.40±0.36 ^a
Heukjinmi	40.90±5.01 ^c	7.77±0.31 ^a
Hongjinju	54.50±3.55 ^b	7.40±0.26 ^a
Josaengheukchal	62.45±1.91 ^a	5.67±0.15 ^b
Sindongjin	42.39±2.08 ^c	7.90±0.35 ^a

Values are mean±SD of three replicates. Different small letters (a-c) in the same items indicate a significant difference ($P < 0.05$) among different cultivars.

Table 3. Quality characteristics related to starch of colored rice porridges

Cultivars	Total starch (%)	Amylose (%)	Total sugar (mg/g)	Reducing sugar (mg/g)
Geongganghongmi	12.54±0.07 ^{bc}	2.86±0.28 ^a	3.13±0.36 ^b	0.24±0.00 ^b
Heukjinmi	13.51±0.08 ^a	3.23±0.24 ^a	4.82±0.39 ^a	0.37±0.02 ^a
Hongjinju	12.76±0.10 ^b	2.86±0.14 ^a	3.19±0.12 ^b	0.26±0.00 ^b
Josaengheukchal	13.06±0.52 ^{ab}	2.16±0.09 ^b	4.74±0.77 ^a	0.38±0.07 ^a
Sindongjin	12.01±0.37 ^c	2.86±0.14 ^a	4.33±0.64 ^a	0.24±0.00 ^b

Values are mean±SD of three replicates. Different small letters (a-c) in the same items indicate a significant difference ($P<0.05$) among different cultivars.

침투되는 물의 양이 많고 팽윤력이 높아 전분 입자 내 결합력이 약해 전분의 용해도가 높아 죽 가공에 우수할 것이라는 연구결과(Kim 등, 2019)에 따른 것이라고 판단된다.

전분 관련 품질 특성

품종별 유색미를 첨가하여 제조한 죽의 전분 관련 특성을 알아보기 위해 총 전분, 아밀로스, 총당 및 환원당 함량을 측정하였다(Table 3). 죽의 품질은 주원료인 쌀의 주요 성분인 전분에 크게 영향을 받을 수 있다. 쌀 전분은 아밀로스와 아밀로펙틴으로 구성되어 있는데, 이 두 가지 물질의 구성비는 호화, 노화 및 물리적 특성에 영향을 미친다(Song 등, 2008). 총 전분 함량은 12.01~13.51%로 신동진이 가장 낮은 반면 흑진미가 가장 높은 함량을 보였다. 신동진이 다른 유색미로 제조한 죽에 비해 전분 함량이 낮게 측정된 이유는 유색미를 분쇄한 다음 죽을 제조하여 전분 함량이 더 많이 용출된 것으로 판단된다. 아밀로스의 경우 2.16~3.23%로 찰벼인 조생흑찰로 만든 죽이 가장 낮았고 흑진미가 가장 높았다. Park 등(2020)의 보고에 따르면 아밀로스 함량은 죽의 적정 점도를 가지는 품종을 선정하는 데 중요한 지표로 활용할 수 있다고 하였다. 유색미 품종별로 첨가한 현미죽의 당 함량을 측정하기 위해 총당과 환원당의 함량을 분석한 결과 각각 3.13~4.82 mg/g, 0.24~0.38 mg/g의 범위로 나타났다. Park 등(2019)에 따르면 시판 쇠고기죽의 총당은 6.55~12.81%, 환원당 함량은 0.50~0.99% 범위로 보고하였다. 죽은 첨가하는 곡물 재료의 종류, 부재료 종류나 첨가량, 가수량 등에 따라 다르게 나타난다고 발표하였는데(Park 등, 2019), 본 연구는 곡물로만 제조되었기 때문에 당 함량이 적게 검출된 것이라고 판단된다.

색도

품종별 유색미를 첨가한 현미죽의 색도 분석을 위해 명도, 적색도 및 황색도를 측정하여 Table 4에 제시하였다. 명도는 43.06~81.93으로 흑진미가 가장 낮고 건강홍미로 만든 죽이 가장 높은 값으로 적미계열이 명도가 높은 것으로 확인되었다. 적색도의 경우 -1.28~8.96으로 흑진미>조생흑찰>건강홍미>홍진주>신동진 순으로 나타났다. 황색도의 경우 0.95~6.85로 조생흑찰>흑진미>신동진>홍진주>건강홍미 순으로 확인되었다. 기존에 보고된 자료에 따르면 죽 제조 시 주·부재료로부터 유출되는 색소, 첨가량뿐만 아

Table 4. Hunter color values of colored rice porridges

Cultivars	L*	a*	b*
Geongganghongmi	81.93±0.06 ^a	1.51±0.02 ^c	0.95±0.04 ^c
Heukjinmi	43.06±0.12 ^d	8.96±0.05 ^a	5.74±0.13 ^b
Hongjinju	61.94±0.08 ^b	1.21±0.03 ^d	1.09±0.08 ^d
Josaengheukchal	48.63±0.26 ^c	6.74±0.22 ^b	6.85±0.06 ^a
Sindongjin	61.22±0.54 ^b	-1.28±0.04 ^e	3.53±0.60 ^c

Values are mean±SD of three replicates. Different small letters (a-e) in the same items indicate a significant difference ($P<0.05$) among different cultivars.

니라 pH, 당의 종류와 양, 온도 등에 의하여 죽의 색에 영향을 미칠 수 있다고 하였다(Kim과 Kwak, 2011; Kim과 Kim, 2017). 또한 환원당은 가공 조건에 의해 갈변될 수 있으며, 황색도 값 변화에 영향을 미친다는 내용이 보고된 바 있는데(Korean Society of Food Science and Technology, 2008), 이는 본 연구결과에서도 유사한 결과를 보여 환원당과 황색도 값의 상관성이 있다고 판단되며 추후 이에 대한 구명이 필요하다고 사료된다.

관능평가

품종별 유색미를 첨가하여 제조한 현미죽의 관능적 특성을 분석하기 위해 기호도 검사 방법을 이용하여 관능평가를 실시하였다(Fig. 1). 죽의 외관은 색과 모양으로 나누어 평

Fig. 1. Sensory attributes of colored rice porridges.

가하였는데 두 항목 모두 신동진이 가장 높은 점수를 얻었다. 향의 경우 신동진이 가장 높았으며 적미가 흑미보다 높은 점수를 얻었다. 맛의 경우는 신동진을 제외하고 홍진주와 조생흑찰이 높은 점수를 얻었다. 조직감으로는 씹힘성과 찰기를 나누어서 보았는데 두 가지 항목 모두 신동진이 높은 점수를 얻었다. 유색미 중에서 씹힘성은 흑진미가 높았으며 찰기는 찰벼인 조생흑찰이 가장 높은 점수를 얻었다. 종합적인 기호도를 볼 때 신동진이 가장 높은 점수를 얻었으며, 유색미 죽의 경우 조생흑찰, 흑진미, 홍진주, 건강홍미 순으로 나타났다. 외관, 향 등 모든 항목에서 유색미 첨가군이 낮게 나타난 이유는 유색미를 분쇄하여 죽 제조에 사용하여 색, 향, 맛 등 관련 성분이 더 많이 용출되었기 때문이라고 판단된다. Lee 등(2003)의 보고에 따르면 쌀알 크기에 따른 죽의 관능적 특성을 색, 맛, 질감, 전반적인 특성뿐 아니라 이취와 강도 특성, 씹음 힘수도 평가한 결과 고소한 맛, 씹히는 감촉, 점도 및 색 모두 기호도에 영향을 미친다고 하였다. Kim 등(2019)은 조생흑찰, 흑진미 원료곡의 수분결합력이 높고, 경도와 소화율이 낮아 현미죽 적합 품종 후보군으로 선정하였다고 발표하여 본 연구결과를 뒷받침하였다. 결론적으로 유색미를 이용한 현미죽 제조 시 흑미(조생흑찰, 흑진미)로 제조한 죽이 적미로 제조한 죽보다 높은 기호도 점수를 얻었으나 관능적 특성을 개선하기 위한 후속 연구가 요구된다. 즉 유색미를 이용한 현미죽에 적합한 품종을 선정하기 위한 관능적 특성 분석을 위해 평가 항목을 보다 세분화하고, 전자혀 등 기기분석을 병행하는 등 비교·분석을 통한 후속 연구가 필요하다고 판단된다.

요 약

본 연구는 유색미 품종별로 첨가하여 제조한 현미죽의 이화학적 품질 특성을 분석을 통해 유색미 적합 품종 후보군을 선발하고자 하였다. 수분 관련 품질 특성으로 pH, 수분함량 및 밥알과 밥물의 중량비를 분석하였다. pH는 6.73~6.96 범위로 나타났으며, 수분함량은 신동진으로 제조한 죽이 84.84%로 분쇄 유색미가 포함된 죽보다 높은 함량을 나타냈다. 밥알과 밥물의 중량비는 2.21:1~3.52:1로 품종 간에 유의차를 보였다. 점도 관련 특성으로 회전점도와 흐름점도를 분석한 결과, 회전점도는 40.90~62.45 Pas의 범위로 흑진미가 가장 낮고 찰벼인 조생흑찰이 높은 값을 보였다. 흐름점도의 경우 5.67~7.90 cm/30 s로 조생흑찰이 가장 낮았다. 전분 관련 특성은 총 전분, 아밀로스, 총당 및 환원당 함량을 측정하였다. 총 전분 함량은 12.01~13.51%의 범위였으며, 아밀로스는 2.16~3.23%로 찰벼인 조생흑찰로 만든 죽이 가장 낮았고 흑진미가 제일 높았다. 총당과 환원당의 함량의 경우 각각 3.13~4.82 mg/g, 0.24~0.38 mg/g의 범위로 나타났다. 색도 분석 결과 명도는 43.06~81.93으로 흑진미가 가장 낮고 건강홍미가 가장 높았으며, 적색도의 경우 -1.28~8.96, 황색도는 0.95~6.85 범위로 확인되었

다. 관능검사 결과 흑미로 제조한 죽이 적미로 제조한 죽보다 높은 기호도를 얻었으나 대조군으로 사용한 신동진보다는 낮은 점수를 보였다. 이상의 결과를 종합해볼 때, 유색미 이용 현미죽 제조에 적합한 품종으로는 흑미 계열의 조생흑찰, 흑진미로 확인이 되었으나, 관능적 특성을 개선하기 위한 추가 연구가 필요하다고 판단된다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 AGENDA 연구사업(과제번호: PJ 01348802)의 지원에 의해 이루어진 것임.

REFERENCES

- Choi HC, Oh SK. Diversity and function of pigments in colored rice. *Korean J Crop Sci.* 1996. 41:1-9.
- Juliano BO. A simplified assay for milled-rice amylose. *Cereal Sci Today.* 1971. 16:334-338.
- Kang MY, Nam YJ, Nam SH. Screening of antioxidation-related functional components in brans of the pigmented rices. *J Korean Soc Appl Biol Chem.* 2005. 48:233-239.
- Kim HR, Min MJ, Yang YH, Lee KJ, Kim MR. Effect of grain size on the physicochemical & nutritional properties of beef porridge. *Korean J Food Cult.* 2010. 25:70-75.
- Kim JS, Kwak EJ. Quality characteristics of gruel with added yam. *Korean J Soc Food Cult.* 2011. 26:184-189.
- Kim MJ, Kim AJ. Quality characteristics of functional *Nokdujuk* prepared with optimum mixing ratio of mulberry leaf and fruit powder by response surface method. *Korean J Food Sci Technol.* 2017. 49:699-709.
- Kim MY, Park HY, Lee BW, Lee JY, Lee YY, Lee JY, et al. Evaluation of quality characteristics of colored rice depending on cultivars for functional porridge. *Korean J Food Nutr.* 2019. 32:355-363.
- Kim MY, Park HY, Lee YY, Lee BW, Kim MH, Lee JY, et al. Antioxidant and anti-adipogenic effects of colored and brown rice extracts depending on cultivars. *Korean J Food Nutr.* 2020. 33:149-158.
- Kim YH, Kwon SJ. *Korean tradition foods.* Hyoilbooks, Seoul, Korea. 2017. p 35-41.
- Korean Society of Food Science and Technology. Acid hydrolyzable total sugar. In: *Encyclopedia of Food Science and Technology.* 2008 [cited 2020 Dec 10]. Available from: <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=297010&cid=60262&categoryId=60262>
- Lee GC, Kim SJ, Koh BK. Effect of roasting condition on the physicochemical properties for rice flour and the quality characteristics of *tarakjuk*. *Korean J Food Sci Technol.* 2003. 35:905-913.
- Lee HJ, Jum JI. Research of kinds of rice porridges and recipes of it. *Korean J Food Nutr.* 2000. 13:281-290.
- Miller GL. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal Chem.* 1959. 31:426-428.
- Nielsen SS. *Food analysis laboratory manual.* 2nd ed. Springer Science & Business Media, Boston, MA, USA. 2010. p 47-53.
- Park BH, Jeon ER, Kim SD, Cho HS. Cooking quality characteristics of cooked rice of *YenipSambab* with pigmented rice. *Korean J Food Preserv.* 2012. 19:185-192.
- Park BH, Ko GM, Jeon ER. Quality characteristics of *Jook* prepared with *Hericium erinaceum* powder. *J Korean Soc Food*

- Cult. 2015. 30:227-232.
- Park HY, Lee CK, Sim EY, Kim HJ, Jeon YH, Kwak J, et al. Physicochemical properties of commercial beef porridge in Korea. Korean J Food Nutr. 2019. 32:226-236.
- Park HY, Lee JY, Ahn EK, Kim HJ, Sim EY, Kwak J, et al. A study on quality index of raw rice for porridge processability evaluation. Korean J Food Nutr. 2020. 33:287-298.
- Park JY, Ham H, Han SI, Oh SH, Song YC, Cho JH, et al. Comparison of antioxidant components and antioxidant activities of colored rice varieties (*Oryza sativa* L.) cultivated in southern plain. J Korean Soc Food Sci Nutr. 2016. 45:1214-1220.
- Ryu SN, Han SJ, Park SZ, Kim HR. Antioxidant activity of blackish purple rice. Korean J Crop Sci. 2006. 51:173-178.
- Ryu SN, Park SZ, Kang SS. Studies on exploration and expansive use of genetic variation of functional substances in rice. Research Report of Rural Development Administration, Suwon, Korea. 2005.
- Song J, Kim JH, Kim DS, Lee CK, Youn JT, Kim SL, et al. Physicochemical properties of starches in Japonica rices of different amylose content. Korean J Crop Sci. 2008. 53:285-291.
- Yoon HH. Bibigojuk sales achieved 100 billion won in 1 year and 5 months. ChosunBiz. 2020 Apr 27 [cited 2020 Dec 10]. Available from: https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2020/04/27/2020042701239.html