

새싹보리 분말을 첨가한 누룽지의 품질특성

박주선 · 강성태*

서울과학기술대학교 식품공학과

Quality Characteristics of Nurungji Added with Barley Sprout Powder

Ju-Seon Park and Sung-Tae Kang*

Department of Food Science and Technology, Seoul National University of Science and Technology

Abstract

This study was carried out to compare the quality characteristics and antioxidant activity by varying the barley sprout powder addition time, production temperature, and powder addition ratio (0, 2, 4, 6, 8%) on the prepared rice during the manufacturing process of Nurungji. When we manufactured for 2 min at 200°C, the total polyphenol and flavonoid contents were the highest in Nurungji with 4% of barley sprout powder. In this way, we measured the weight, water content, water binding capacity, soluble solids content, reducing sugar, color, hardness, sensory evaluation experiments by varying the powder content. The weight, water binding capacity, soluble solids content, reducing sugar, and hardness increased with an increasing proportion of barley sprout powder, however the water content decreased. The L value and b value decreased and the a value increased with the influence of chlorophyll pigments in barley sprout. Sensory evaluation showed that Nurungji with 4% sprout barley powder was the highest. Therefore, we judged that it is desirable to add 4% of the powder when manufacture the barley sprout powder Nurungji.

Key words: barley sprout, Nurungji, rice processing, antioxidant, traditional snack

서 론

새싹보리는 보리 곡립이 15-20 cm 정도로 발아된 어린 새싹 채소로 곡립과 비교하여 생리활성 영양성분인 saponarin, lutonarin 등과 다양한 폴리페놀과 플라보노이드가 함유되어 있다(Lee et al., 2018). 또한 각종 성인병의 원인물질로 알려진 활성산소를 분해하는 항산화 효소(SOD, superoxide dismutase)와 비타민 C가 다량 함유되어 있어 성인병 예방에 효과적이며, 인슐린을 활성화시키는 효능이 있어 당뇨병 환자에게 유익하다고 보고되고 있다(Park et al., 2017). 새싹보리가 생리활성성분을 다량으로 함유하고 있는 건강 기능성 소재이지만 우리나라의 경우에는 생채소 형태로 섭취하거나 착즙하여 생즙으로 섭취하는 등 단순한 형태로만 소비되고 있다(Park et al., 2017).

식품 소비 패턴의 변화로 인해 밥을 주식으로 하던 예전과 달리 빵이나 면 종류의 섭취가 증가하면서 국민 1인당

연간 쌀 소비량은 1979년 136 kg에서 2018년에는 61 kg 수준으로 감소하였으며, 앞으로도 더욱 감소될 것으로 예측되고 있다(Yang & Kim, 2010, Maeng, 2019). 또한 MMA 의무 수입 물량의 증가, 대북지원의 중단 등으로 인하여 쌀의 재고량은 지속적으로 증가하고 있는 실정이다(Rhee et al., 2013). 이를 보완하기 위해서 쌀 수출시장 개척을 위한 여러 목표를 세워 방법을 구상하고 있고, 소비자의 인식이 쌀 생산성 보다는 고급화를 요구하게 되면서 쌀의 생산이 다수확 품종에서 식미 중심의 품종으로 경작되고 있다(Kim, 2011; Jung et al., 2016).

현재 우리나라는 쌀을 이용하여 가공식품으로 활용하는 이용률은 주로 주류용으로 사용되어지고 있으며 기타 다른 제품으로의 활용은 미미한 실정이다(Lee et al., 2009b). 또한 경제 발전으로 인한 국민소득의 향상과 식생활 양상의 변화로 인해 취반용 쌀 소비가 감소되어 다양한 쌀 가공식품의 개발이 요청되고 있다(Park & Oh, 1997). 편리하면서 맛있는 가공식품의 다양한 개발 및 이용 방법에 대한 검토가 필요하며, 쌀 가공품의 다양화를 위해서 쌀을 원료로 하는 전통식품 개발에 심혈을 기울여야 할 것이다(Lee et al., 2009a).

밥을 지을 때 쌀이 물을 흡수하면서 끓고 나면 솥바닥에 물이 거의 남아 있지 않게 되는데, 솥 밑바닥에 붙어 있는

*Corresponding author: Sung-Tae Kang, Department of Food Science and Technology, Seoul National University of Science and Technology, Seoul 01811, Korea
Tel: +82-2-970-6736
E-mail : kst@seoultech.ac.kr
Received May 26, 2020; revised August 13, 2020; accepted August 5, 2020

밥을 누룽지라고 한다(Yang & Choi, 2016). 누룽지 제조 시 고소한 향과 색은 누룽지 자체 특색의 주요한 인자로 작용하며, 특유의 식감은 누룽지 고유의 장점이라고 할 수 있다(Lee, 2018). 우리 전통 열수식품인 누룽지는 옛날부터 오늘에 이르기까지 밥을 주식으로 하는 우리나라의 식생활과 밀접한 관계를 가지면서 널리 섭취되어 왔다. 하지만 취사도구의 변화로 각 가정에서 누룽지를 직접 조리하는 경우는 줄어들었고, 제조공장에서 대량 생산된 누룽지가 상품화되어 시중에 유통되고 있다(Do et al., 2010). 누룽지에 대한 선행연구로는 마 분말을 첨가한 즉석 누룽지(Lee et al., 2009a), 녹색 통곡물을 활용한 누룽지(Lee, 2018), 벼 품종 간 누룽지의 특성 연구(Yoo et al., 2012), 취반조건에 따른 누룽지(Suh et al., 1996), 누룽지 분말을 첨가한 식빵의 품질 특성(Choi et al., 2017) 등이 있지만 새싹보리 분말을 첨가한 누룽지의 연구는 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 새싹보리 분말을 누룽지의 제조공정에 첨가하여 누룽지 고유의 구수한 풍미와 독특한 향미를 가진 누룽지를 제조한 후, 전통 가공식품 산업으로 활용하기 위한 기초자료를 제시하고, 품질특성과 항산화 활성을 살펴 쌀 가공제품의 품질 고급화에 기여하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 재료는 새싹보리 분말(Teazen Inc., Haenam, Korea)과 쌀이며, 쌀은 2019년 9월 10일 경기도 파주에서 도정한 쌀을 사용하였다. 누룽지 제조 장치(0.3 MPa, Hansum Inc., Seoul, Korea)를 사용하여 누룽지를 제조하였고, 공압실린더(400×300 mm, F.TEC Inc., Gunpo, Korea)가 부착된 판상구조이며, 가열판 상부와 하부의 온도 조절이 가능한 알루미늄 합금의 압착판으로 구성되어 있다.

누룽지 제조 시 새싹보리 분말 첨가시기 및 제조온도의 최적화 새싹보리 분말을 첨가한 누룽지는 Table 1의 비율과 같이 배합하고 Fig. 1과 같이 제조하였다. 쌀을 1분간 3번

세척한 후 체에 걸러준 후 쌀과 같은 비율로 가수한 뒤 3시간 동안 침치시키고 밥솥에서 밥을 제조하였다. 상온에서 10분간 식혀준 뒤 누룽지를 제조하였고, 이때 밥 제조 전 새싹보리 분말을 첨가한 누룽지 시료를 BR (Before Rice cooked), 밥 제조 후 첨가 시료를 AR (After Rice cooked)로 나타내었다. 이때, 새싹보리 분말을 4% 첨가하였을 때 BR-4, AR-4로 나타내었다. 제조된 밥을 30g씩 정량하였고, 수동식 누룽지 제조 장치를 이용하여 온도를 160, 180, 200°C로 설정하고 2분간 팽화시켜 즉석 누룽지를 제조하였다. 제조된 누룽지는 상온에서 24시간 보관 후 총 폴리페놀 함량과 플라보노이드 함량을 측정하여 적합한 분말 첨가시기와 제조온도를 선정하였다.

총 폴리페놀 함량 및 플라보노이드 함량

누룽지를 잘게 부순 다음 20g을 취하고 70% methanol을 40 mL 가하여 실온에서 3시간 동안 교반한 다음 3,000 rpm에서 30분간 원심분리하고 상등액을 취하여 시료용액으로 사용하였다(Cho & Chung, 2019). 총 폴리페놀 함량은 시료용액 100 µL에 Folin-ciocalteu's phenol reagent를 500 µL와 증류수 700 µL를 첨가하여 혼합하고 20% sodium carbonate 150 µL를 가하여 암소에서 20분간 방치한 후 ELISA (BioTek Instrument Inc., Winooski, VT, USA)로

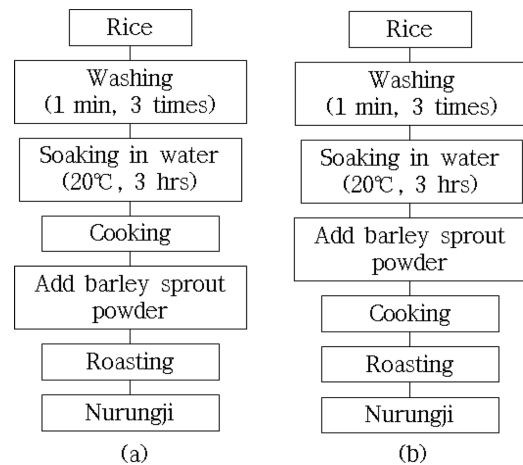


Fig. 1. Flow sheet of production of nurungji added with barley sprout powder.

Table 1. Formula for nurungji added with barley sprout powder

Ingredients (g)	Samples (%)				
	AR-0 ²⁾	AR-2	AR-4	AR-6	AR-8
Rice	200	196	192	188	184
Barley sprout powder ¹⁾	0	4	8	12	16
Water	200	200	200	200	200
Total	400	400	400	400	400

¹⁾Barley sprout powder is added after the rice cooked.

²⁾AR-0 : Barley sprout powder 0%, AR-2 : Barley sprout powder 2%, AR-4 : Barley sprout powder 4%, AR-6 : Barley sprout powder 6%, AR-8 : Barley sprout powder 8%

765 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 gallic acid를 사용한다. 플라보노이드 함량 측정은 시료 250 µL에 5% sodium nitrite 75 µL를 가하여 5분간 방치하고 10% AlCl₃ 150 µL와 1 M sodium hydroxide 500 µL를 가하여 혼합한 후 암소에서 15분간 방치하고 ELISA (BioTek Instrument Inc., Winooski, VT, USA)로 415 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 catechin을 사용하였다 (Yang & Choi, 2016).

pH 및 색도

새싹보리 누룽지의 pH는 누룽지가루(25 mesh) 5 g을 증류수 40 mL에 넣고 교반한 후 여과 여액을 pH meter로 측정하였고, 누룽지의 색도는 petri dish (55×12 mm)에 분말 시료를 넣고 색차계(Color Reader, CR-20, Konica Minolta, Inc., Tokyo, Japan)를 이용하여 L, a, b value를 측정하였다. 이때 사용된 표준 백색판의 L value는 95.1, a value는 -0.1, b value는 3.9이었다.

수분함량 및 수분결합능력

누룽지의 수분함량 측정은 AOAC 방법(2005)에 준하여 실시하였고, 수분결합능력은 누룽지분말(25 mesh) 1 g을 증류수 30 mL에 가한 후 자석교반기로 실온에서 1시간 동안 저어준 다음 3,000 rpm에서 30분간 원심분리 후 상등액을 제거하고 침전된 누룽지분말의 무게를 칭량하여 시료와 누룽지의 중량비를 계산하였다.

가용성 고형물 함량 및 환원당

가용성 고형물 함량은 시료 5 g에 증류수 70 mL를 가하여 실온에서 30분간 교반한 후 4,000 rpm에서 5분간 원심분리하여 얻은 상등액을 당도계로 측정하였다. 환원당은 시료 5 g에 증류수 45 mL를 voltexing한 후 DNS (dinitrosalicylic acid)에 의한 비색법으로 분광광도계 (Genesys10 UV, Thermo spectronic Co., US)를 이용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하였고, 표준곡선은 glucose를 농도별로 반응시켜 구하였다.

경도

새싹보리 누룽지의 경도는 Yoo et al. (2012)의 연구를 참고하여 진행하였고, 누룽지를 2.5×2.5×0.05 cm 크기로 자른 후 texture analyzer (TA-XT Express, Stable Micro Systems Ltd., Godalming, UK)를 이용하였다. 시험 조건은 pre-test 1.0 mm/sec, test speed 1.0 mm/sec, post-test speed 10.0 mm/sec, trigger force 5.0 g로 하였고 probe는 three point bending을 사용하였다.

관능검사

새싹보리 누룽지의 관능검사는 경험이 있는 서울과학기술대학교 식품공학과 재학생 40명을 대상으로 실시하였다. 9점 척도법(1점, 매우 나쁨; 3점, 나쁨; 5점, 보통; 7점, 좋음; 9점, 매우 좋음)을 사용하였고 평가 항목은 색(color), 향기(flavor), 맛(taste), 조직감(texture) 및 전체적인 기호도(overall acceptability)로 나누어 모두 5가지 항목을 평가하였다. 모든 시료는 편견을 최소화하기 위해 무작위로 조합된 세 자리 난수표로 구분하여 흰 접시에 담아서 제공하였으며, 제시 순서는 패널마다 랜덤하게 제공하였다. 각 시료 테스트 후 제공된 물로 입안을 헹구어 입에 남는 감각을 제거하고 다음 시료를 평가하도록 하였다.

통계처리

본 연구의 실험결과는 SPSS 22.0 (Statistical package for social science, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 평균값과 표준편차를 계산하였으며, 분산분석(AVOVA)을 이용하여 *p*<0.05 수준에서 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 시료 간의 유의적인 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량

새싹보리 분말을 4% 첨가한 누룽지(AR-4, BR-4)의 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량은 Fig 2와 같다. 누룽지를

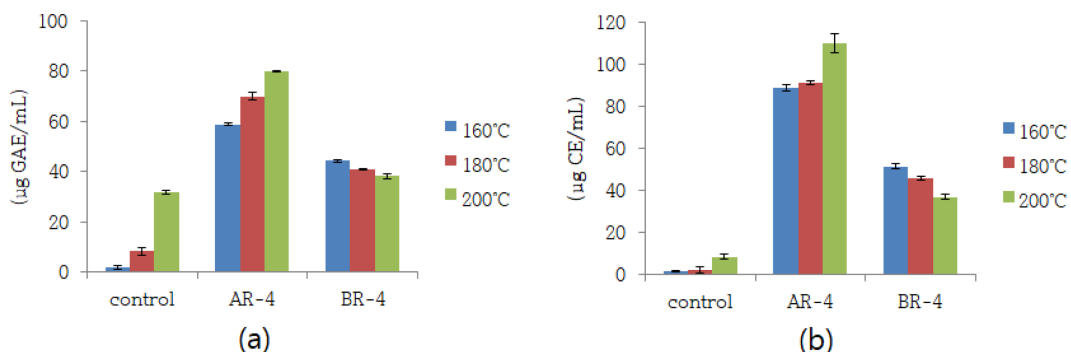


Fig 2. Change of total polyphenol and flavonoid contents of nurungji with different production temperature and input timing of barley sprout powder.

AR-4의 방법으로 200°C에서 2분 동안 만든 것이 총 폴리페놀 함량과 플라보노이드의 함량이 각각 79.75 µg GAE/mL, 109.67 µg CE/mL으로 가장 높은 함량을 나타내었다. BR-4의 누룽지 제조 전의 폴리페놀과 플라보노이드의 함량은 70.46 µg GAE/mL과 128.06 µg CE/mL인 것에 반해 제조 후의 함량은 38.20-44.27 µg GAE/mL, 36.95-51.52 µg CE/mL으로 더 유의적으로 더 낮은 값을 보였다 ($p<0.05$). AR-4 처리군에서 온도가 증가할수록 항산화 성분이 증가한 것은 Yang et al. (2006)의 고온고압처리에 의한 인삼의 연구 결과와 유사하였으며, 이는 bound형의 폴리페놀이 누룽지 기계의 고온고압의 열처리로 인하여 free형으로 전환되고, 또한 고분자의 페놀성 화합물이 저분자의 페놀성 화합물로 전환이 되거나 페놀성 화합물이 새롭게 생성되어 증가한 것으로 생각된다. 한편 Nam et al. (2017)은 열풍 건조만을 처리한 도토리차보다 증숙 및 열풍 건조 병행 처리 후 볶음한 도토리차가 더 낮은 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량을 나타났다고 보고하였고, 이는 증숙 및 열풍건조와 같은 전처리는 유용 물질의 생성 및 용출에 도움을 주지만, 열처리가 과도할 경우 유용 성분의 파괴를 야기하여 함량이 감소하였을 것으로 해석하였고 누룽지 제조에서도 BR-4 과정이 새싹보리 분말에 열을 2번 가함으로써 항산화 성분이 감소한 것으로 판단된다.

누룽지 무게 및 pH

누룽지는 AR의 방법으로 200°C에서 2분간 제조하였으며, 새싹보리 분말 함량별 누룽지의 무게와 pH는 Table 2와 같다. 누룽지의 무게는 새싹보리 분말을 많이 첨가할수록 유의적으로 높은 값이 나타났다($p<0.05$).

pH는 대조군이 5.95로 가장 높았고 새싹보리의 첨가량은 2, 4, 6, 8%로 하였을 때 누룽지의 pH는 5.61-5.78로 약산성을 띄었으며, 첨가량이 높을수록 pH는 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). Yeom et al. (2010)은 보리잎차 분말의 pH가 식빵의 pH에 영향을 주어 보리잎차 분말을 식빵에 첨가하였을 때 분말의 첨가량이 증가할수록 pH가 감소하여 본 연구결과와 일치하였다.

수분함량 및 수분결합능력

새싹보리 분말을 첨가한 누룽지의 수분함량 및 수분결합

능력의 결과는 Table 3과 같다. 누룽지의 수분함량은 새싹보리 무첨가군이 1.45%로 가장 높았고 첨가군은 0.79-0.94%로 새싹보리 첨가량이 높을수록 수분함량이 감소하였다. Kim & Kim (2001)의 연구에서 유과에 녹차와 신선 초가루의 첨가량이 많아질수록 수분이 감소하였고, Heu et al. (2008)의 연구에서는 스낵 대조군의 수분함량이 13.1%, 잔사 분말 25% 대체물의 수분함량이 4.5%로 유의적으로 감소하였으며, 이는 밀가루를 대체하는 잔사 분말이 수분을 거의 함유하지 않은 분말상태이기 때문이라고 해석하였다.

누룽지의 수분결합능력은 쌀가루(25 mesh)의 수분결합능력인 1.17-1.33보다 상당히 높은 물 결합능력을 가진 것으로 나타났다. 새싹보리 분말을 첨가하지 않은 누룽지의 경우 수분결합능력이 4.84로 가장 낮게 나타났고 새싹보리 분말 첨가량이 많을수록 수분결합능력이 증가하였고 AR-8 시료가 5.45로 가장 높게 나타났다. 이는 마 분말 첨가량이 높을수록 누룽지의 수분결합능력이 증가한 Lee et al. (2009a)의 연구 결과와 유사하였다.

가용성 고형물 함량 및 환원당

누룽지의 가용성 고형물 함량 및 환원당을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 가용성 고형물 함량은 AR-0가 0.13 Brix°로 가장 낮았고 새싹보리 분말을 첨가할수록 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 이는 1% 새싹보리 분말의 가용성 고형물 함량이 0.4 Brix°로, 부재료의 가용성 고형물 함량의 영향으로 생각된다.

환원당은 환원력을 가지는 알데히드기와 케톤기를 갖는

Table 3. Comparison of moisture contents and water binding capacity of nurungji added with barley sprout powder

Samples (%)	Moisture contents (%)	WBC ¹⁾ ratios
AR-0	1.45±0.10 ^{2)a3)}	4.84±0.20 ^b
AR-2	0.94±0.10 ^b	4.98±0.22 ^b
AR-4	0.92±0.13 ^b	5.42±0.06 ^a
AR-6	0.81±0.10 ^b	5.44±0.08 ^a
AR-8	0.79±0.19 ^b	5.45±0.01 ^a

¹⁾Water binding capacity.

²⁾Values are mean ± SD (n=3).

³⁾Values with different superscripts a column (a-b) are significant at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 2. Comparison of weight and pH of nurungji added with barley sprout powder

	Samples (%)				
	AR-0	AR-2	AR-4	AR-6	AR-8
Weight ¹⁾ (g)	13.82±0.09 ^{2)d3)}	14.10±0.09 ^c	14.22±0.13 ^b	14.33±0.06 ^a	14.34±0.05 ^a
pH	5.95±0.02 ^{4)a}	5.78±0.01 ^b	5.73±0.00 ^c	5.69±0.01 ^d	5.61±0.02 ^e

¹⁾Made with 30 g of rice.

²⁾Values are mean ± SD (n=10).

³⁾Values with different superscripts a row (a-e) are significant at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

⁴⁾Values are mean ± SD (n=3).

Table 4. Comparison of soluble solid contents and reducing sugar of nurungji added with barley sprout powder

Samples (%)	Soluble solid contents (Brix°)	Reducing sugar (%)
AR-0	0.13±0.06 ^{1)d2)}	0.70±0.01 ^c
AR-2	0.17±0.06 ^{cd}	0.95±0.01 ^d
AR-4	0.23±0.06 ^{bc}	1.17±0.01 ^c
AR-6	0.3±0.00 ^{ab}	1.44±0.01 ^b
AR-8	0.33±0.06 ^a	1.59±0.00 ^a

¹⁾Values are mean ± SD (n=3).

²⁾Values with different superscripts a column (a-e) are significant at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

단당류와 이당류의 총칭으로, 포도당, 과당 그리고 맥아당 등의 감미도에 영향을 주는 중요한 성분이다(Lee, 2018). 누룽지 환원당 함량은 새싹보리 분말을 8% 첨가한 누룽지가 1.59%로 가장 높고, 새싹보리 분말의 첨가량이 낮을수록 유의적으로 낮아졌다($p<0.05$).

색도 및 경도

새싹보리 누룽지의 색도 및 경도의 결과는 Table 5에 나타내었다. 대조군의 L값과 b값이 각각 76.03, 19.73으로 가장 높은 값을 보였으며 새싹보리 분말의 함량이 높아질수록 유의적으로 낮은 값을 보였다($p<0.05$). a값은 대조군이 6.57로 가장 높았고 첨가구의 a값은 3.73-4.57로 분말의 함량이 많을수록 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 이는 보리잎 분말의 첨가율이 높을수록 식빵과 짬케이크의 적색도는 낮아지고, 황색도는 높아졌다는 연구결과와 유사하였으며, 새싹보리 분말의 chlorophyll계 색소가 영향을 준 것으

로 생각되었다(Seo et al., 2006; Yeom et al., 2010).

새싹보리 누룽지의 경도는 새싹보리의 함량이 높을수록 더 높은 경향을 나타냈다. 한편 썩 분말(Yang et al., 2008), 클로렐라(Cho & Kim, 2016), 카레 분말(Kang et al., 2015)을 사용한 유과의 경우도 분말의 함량이 높을수록 경도가 유의적으로 높게 나타났다. 따라서 누룽지 제조 시 첨가된 새싹보리 분말의 가루성분과 쌀입자 간의 상호작용을 통해 결합에 영향을 준 것으로 생각되었다(Kang et al., 2015). 한편 녹색 통곡물을 활용한 누룽지의 경도는 수분 손실이 큰 누룽지가 더 높았으며(Lee, 2018), 인삼 분말(Park et al., 2019)과 고구마 분말(Cheon & Eun, 2011)을 첨가한 팽화과자의 연구에서도 pellet의 수분함량이 낮은 시료가 팽화되었을 시 높은 경도 값을 나타내었다. 이는 새싹보리 첨가량이 증가할수록 수분함량이 감소하고 높은 경도를 보여준 Table 3과 Table 5의 결과와 일치하였다.

관능평가

새싹보리를 첨가한 누룽지의 관능평가 결과는 Table 6에 나타내었다. 시료 AR-4에서 모든 관능평가 결과가 좋게 나타났다. 새싹보리 분말을 첨가할수록 색도를 제외한 향, 맛, 조직감, 전체적인 기호도 항목에서 유의적으로 높은 점수를 보였지만 새싹보리의 첨가 비율이 6% 이상이 되면 모든 항목이 더 낮은 점수를 보이는 경향이 있었다. 이와 같은 결과는 Lim et al. (2018)의 연구에서 새싹보리를 첨가한 절편에서 첨가량이 늘어날수록 기호도가 향상되었지만 일정 비율 이상이 첨가되면 기호도가 감소하는 경향을 나타내었다는 보고와 일치하였다. 따라서 누룽지

Table 5. Comparison of color value and hardness of nurungji added with barley sprout powder

Samples (%)	Color values			Hardness (g)
	L	a	b	
AR-0	76.03±0.31 ^{1)a2)}	6.57±0.15 ^a	19.73±0.15 ^{ab}	4,524.86±156.90 ^c
AR-2	65.30±0.26 ^b	3.73±0.12 ^d	19.87±0.23 ^a	4,777.10±504.76 ^c
AR-4	59.30±0.17 ^c	4.00±0.20 ^{cd}	19.53±0.12 ^b	6,054.07±694.98 ^b
AR-6	55.50±0.00 ^d	4.27±0.12 ^c	18.97±0.06 ^c	6,442.54±477.05 ^{ab}
AR-8	51.87±0.25 ^e	4.57±0.15 ^b	18.13±0.12 ^d	7,022.58±67.59 ^a

¹⁾Values are mean ± standard deviation (n=3)

²⁾Values with different superscripts a column (a-d) are significant at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

Table 6. Sensory evaluation of nurungji added with barley sprout powder

Samples (%)	Sensory evaluation				
	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
AR-0	6.80±1.99 ^{1)a2)}	5.50±2.01 ^b	5.70±1.53 ^b	6.30±1.72 ^{ab}	5.60±1.31 ^{bc}
AR-2	6.20±1.58 ^{ab}	5.90±0.97 ^{ab}	5.70±1.26 ^b	6.40±1.05 ^{ab}	6.15±1.04 ^b
AR-4	6.60±1.35 ^a	6.60±1.60 ^a	6.75±1.48 ^a	7.05±1.10 ^a	7.00±1.21 ^a
AR-6	5.15±1.79 ^{bc}	5.50±1.61 ^b	4.55±1.73 ^c	6.00±1.52 ^b	4.90±1.41 ^{cd}
AR-8	4.35±2.06 ^c	5.00±1.56 ^b	4.15±1.50 ^c	5.75±1.29 ^b	4.50±1.40 ^d

¹⁾Values are mean ± SD (n=40).

²⁾Values with different superscripts a column (a-d) are significant at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

제조 시 새싹보리 분말의 첨가량은 4%가 바람직할 것으로 판단된다.

요 약

본 연구에서는 쌀 가공식품으로의 활용을 위한 기초자료를 제시하고, 품질 고급화에 기여하기 위한 목적으로 누룽지 제조과정 중 새싹보리 분말의 첨가시기와 누룽지 제조 온도, 분말 첨가 비율을 달리하여 품질특성과 항산화활성을 비교하였다. 새싹보리 분말을 4% 첨가하여 AR의 방법으로 200°C의 온도에서 2분 동안 구운 누룽지가 총 폴리페놀과 플라보노이드의 함량이 79.75 µg GAE/mL, 109.67 µg CE/mL으로 최대의 함량을 보였고, 분말 첨가 비율별로 누룽지의 품질특성을 비교하기 위하여 위와 같은 방법으로 새싹보리 분말을 0, 2, 4, 6, 8%를 첨가하여 처리조건에 따라 제조한 누룽지를 평가 비교하였다. 누룽지의 무게는 새싹보리 분말을 첨가할수록 증가하였지만 pH는 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 수분함량은 분말을 첨가할수록 감소하는 반면, 수분결합능력과 경도는 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다($p < 0.05$). 가용성 고형물 함량과 환원당은 분말 첨가량이 증가할수록 새싹보리 자체가 가지고 있는 당 성분의 영향으로 인하여 증가하였고, 색도는 새싹보리 분말의 chlorophyll계 색소의 영향으로 새싹보리 첨가량이 증가할수록 L값과 b값은 감소하고, a값은 증가하였다. 관능평가에서 새싹보리 분말 첨가량이 4%인 누룽지가 모든 항목(색도, 향, 맛, 조직감, 종합적인 기호도)에서 가장 우수하였다. 따라서 새싹보리 분말이 4% 첨가된 누룽지가 가장 식감이 좋고, 누룽지의 구수한 향미와 새싹보리 특유의 향긋한 향미를 함께 가지는 동시에 기능성이 향상 되는 장점을 가질 것이라고 판단된다.

감사의 글

이 연구는 서울과학기술대학교 교내연구비의 지원으로 수행되었습니다.

References

- AOAC. 2005. Official methods of analysis. 18th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, USA, pp 33-36.
- Cheon SH, Eu JB. 2011. The physical properties of puffed snacks (ppeongtuigi) added with sweet potato flours. *J. Appl. Biol. Chem.* 54: 147-152.
- Cho HS, Kim KH. 2016. Effects of chlorella powder on quality characteristics of yukwa. *J. Korean Soc. Food Cult.* 31: 178-187.
- Cho MR, Chung HJ. 2019. Quality characteristics and antioxidant activity of cookies made with black carrot powder. *J. Korean Soc. Food Cult.* 34: 612-619.
- Choi IJ, Kim DY, Chung CH. 2017. Quality characteristics of pan bread with nurungji powder. *Culi. Sci. & Hos. Res.; CSHR* 23: 159-166.
- Do YH, Choi JS, Jung YK, Park JH, Roh KH, Kim SS, Choi SY, Lee KY, Han EJ. 2010. Evaluation of the level of microbial contamination in the processing company of nuroong-ji. *J. Food Hyg. Saf.* 25: 333-340.
- Heu MS, Park SH, Kim HS, Jee SJ, Kim HJ, Han BW, HA JH, Kim JG, Kim JS. 2008. Preparation of snack using residues of fish gomtang. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 37: 97-102.
- Jung DE, Yang JE, Chung LN. 2016. Sensory characteristics of rice confections by descriptive analysis. *J. Korean Soc. Food Cult.* 31: 105-110.
- Kang DC, Lee H, Yu F, Han JA. 2015. Quality characteristics of yukwa (fried glutinous rice cake) with curry powder. *J. Korean Food Sci. Technol.* 47: 211-216.
- Kim HS, Kim SN. 2001. Effects of addition of green tea powder and angelica keiskei powder on the quality characteristics of yukwa. *J. Korean Soc. Food Cookery Sci.* 17: 246-254.
- Kim MR. 2011. The status of Korea's rice industry and the rice processing industry. *Food Ind. Nutr.* 16: 22-26.
- Lee HS, Kwon KH, Kim BS, Kim JH. 2009a. Quality characteristics of instant nuroong-ji to which dioscorea japonica powder was added. *J. Korean Food Preserv.* 16: 680-685.
- Lee HS, Kwon KH, Kim JH, Cha HS. 2009b. Quality characteristics of instant nuroong-gi prepared using a microwave. *J. Korean Food Preserv.* 16: 669-674.
- Lee JA. 2018. Quality Characteristics of pressurized nurungji using green whole grain. *Culi. Sci. & Hos. Res.; CSHR* 24: 29-37.
- Lee MH, Kim DK, Park SJ, Lee DS, Choi DB, Choi BK, Kim KM, Lee JM. 2018. Effect of barley sprout (*Hordeum vulgare* L.) water extracts on blood flow improvement *in vitro*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 47: 77-82. *Culi. Sci. & Hos. Res.; CSHR* 24: 110-123.
- Lim YS, Kim MJ, Lee SJ, Kang YS. 2018. Quality characteristics of jeolpyun added with barley sprout using different processing methods. *Culi. Sci. & Hos. Res.; CSHR* 24: 110-123.
- Maeng CK. 2019. A study on the Korean government's policy transition from rice quota to rice tariffication under WTO agricultural agreements. *J. Korean Res. Soc. Customs.* 20: 227-245.
- Nam S, Kwon YR, Youn KS. 2017. Physicochemical properties of acorn (*Quercus acutissima* Carr.) tea depending on steaming and hot-air drying treatments. *J. Korean Food Preserv.* 24: 21-26.
- Park DH, Jeong HY, Choi MJ, Cho YJ. 2019. Physicochemical properties of puffed snack using pellet added with ginseng powder. *Food Eng. Prog.* 23: 186-192.
- Park SE, Seo SH, Kim EJ, Lee KM, Son HS. 2017. Quality characteristics of string cheese prepared with barley sprouts. *J. Korean Soc. Food Sci Nutr.* 46: 841-847.
- Park YH, Oh YJ. 1997. The physicochemical characteristics of instant nuroong-gi. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26: 632-638.
- Rhee SJ, Lee JE, Kim MR. 2013. Sensory characteristics of commercial rice cookies and snacks in market. *J. Korean Food Preserv.* 20: 348-355.
- Seo MJ, Jung SJ, Jang MS. 2006. Optimization of ingredient mixing ratio for preparation of steamed foam cake with barley

- (*Hordeum vulgare* L.) sproutling powder. Korean J. Food Cook. Sci. 22: 815-824.
- Suh YK, Park YH, Oh YJ. 1996. Cooking conditions for the production of instant nuroongi. J. Korean Soc. Food Nutr. 25: 58-62.
- Yang HS, Kim CS. 2010. Quality characteristics of rice noodles in Korean market. J. Korean Soc Food Sci. Nutr. 39: 737-744.
- Yang JW, Choi IS. 2016. The physicochemical characteristics and antioxidant properties of commercial nurungji products in Korea. 32: 575-584.
- Yang S, Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of yukwa prepared with mugwort powder using different puffing process. Korean J. Food Cook. Sci. 24: 340-348.
- Yang SJ, Woo KS, Yoo JS, Kang TS, Noh YH, Lee JS, Jeong HS. 2006. Change of Korean ginseng components with high temperature and pressure treatment. J. Korean Food Sci. Technol. 38: 521-525.
- Yeom KH, Kim MY, Chun SS. 2010. Quality characteristics of white bread with barley leaves tea powder. Korean J. Food Cook. Sci. 26: 398-405.
- Yoo JS, Baek MK, Baek SH, Park HS, Cho YC, Kim BK, Ha KY. 2012. Comparison of characteristics of nuroong-gi made from japonica rice cultivars. Food Eng. Prog. 16: 381-385.

Author Information

박주선: 서울과학기술대학교 대학원생(석사과정)

강성태: 서울과학기술대학교 교수