

마 분말이 첨가된 즉석 누룽지의 품질특성

이현석[†] · 권기현 · 김병삼 · 김종훈
한국식품연구원

Quality Characteristics of Instant *Nuroong-gi* to which *Dioscorea japonica* powder was added

Hyun-Seok Lee[†], Ki-Hyun Kwon, Byeong-Sam Kim and Jong-Hoon Kim
Korea Food Research Institute, Sungnam 463-746, Korea

Abstract

We assessed the quality characteristics of instant *Nuroong-gi* prepared with 0%, 2%, 4%, 6%, or 8% (all w/w) yam powder. We measured color, water binding capacity, viscosity, the sedimented volume of insoluble solids, turbidity, total sugar, and reducing sugar and conducted sensory evaluation. Lightness decreased with a rise in the proportion of yam powder. However, both redness and yellowness rose with an increasing proportion of powder. The water binding capacities of *Nuroong-gi* prepared with yam powder were higher than that of rice powder. The viscosity increased with increasing levels of powder. The level of insoluble solids, the turbidity, and the concentrations of total sugar and reducing sugar all rose with increasing cooking temperature. Sensory evaluation showed that *Nuroong-gi* with yam powder at 2% (w/w) was optimally acceptable.

Key words : *Dioscorea japonica* powder, *Nuroong-gi*, quality characteristics

서 론

마(*Dioscorea japonica*)는 마과에 속하는 다년생 덩굴식물로서 열대나 아열대 지방에서 널리 분포하며 마는 덩이뿌리의 모양에 따라 참마, 긴마, 단마로 나누어진다. 마는 점질 물질을 가지고 있으며 알칼리성 식품으로서 수용성의 acetyl mannan과 같은 다당류가 대부분이며 무기질, 비타민 등도 포함되어있다(1). 마의 뿌리는 오랜 세월을 걸쳐 구황 식품뿐 아니라 폐와 비장에 유익하여 자양 및 강장, 지사, 지갈, 정장, 진해, 거담, 이뇨, 해독효과가 있고 영양 및 소화 개선, mucin에 의한 면역기능의 강화, 신경통, 류마티즘 개선, 뇌기능의 유지개선 효과가 알려져 있으며 구체적으로 당뇨병 대한 개선효과와 혈액 중의 중성지방 감소효과도 보고되어있다(2-4). 이외에 마의 효능은 당뇨병을 비롯한 고콜레스테롤혈증, 대장암 예방 및 면역기능 증강에 효능 등이 있는 식품으로 밝혀졌다(5-7). 이러한 마는 오래 전부

터 유용하게 이용되어 왔으나 주로 생으로 갈아먹거나, 굵거나 찌서 먹는 실정으로 가공방법이 다양하지 못하였는데 최근 마의 생리효능이 밝혀지면서 점차 그 이용방법이 다양화되고 있다(8). 이뿐 아니라 현재 우리나라는 쌀을 이용하여 가공식품으로 활용하는 이용률은 주류용으로 사용되어지고 있으며 기타 다른 제품의 활용에서 미미한 실정이다(9). 최근에는 주식으로 쌀 소비를 하는 것이 아니라 가수분해에 의한 기능성 향상 및 가공품으로의 활용에 대한 개발 연구가 활발히 진행되고 있다(10). 맛있고 편리하면서 가공식품으로써의 다양한 개발 및 이용 방법에 대한 검토가 필요하며 쌀 가공품의 다양화를 위해서 쌀을 원료로 하는 전통식품의 개발에 쌀을 부분적으로라도 이용하는 복합가공식품의 개발에 심혈을 기울여 할 것이다(11).

따라서 본 연구에서는 누룽지의 제조공정에서 이용 가치와 영양가치가 충분한 마 분말을 첨가하여 누룽지의 구수하면서도 독특한 향미를 가진 우리 민족의 고유한 맛으로 과학적인 연구 자료가 바탕이 되어 누룽지의 고유의 풍미를 지니면서 식감도 우수한 방법을 찾고자 하였다. 이를 통하

[†]Corresponding author. E-mail : lhs820327@hanmail.net,
Phone : 82-31-780-9150, Fax : 82-31-780-9144

여 마 분말 첨가 누룽지가 고유의 특성과 식감이 우수한 품질을 가지기 위한 기초자료를 제시하고자 하였다.

측정하여 아래 식에 대입하여 평균값을 구하였다.

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2} \text{ ----- (식)}$$

재료 및 방법

재료

마 분말을 첨가하여 즉석 누룽지 제조에 사용한 쌀은 경상북도 안동에서 생산된 2008년산 쌀(품종:백진주미)을 사용하였으며 첨가한 마 분말(마 분말, 북안동농협)은 경기도 성남시 하나로 마트에서 당일 구입하여 외관 선별 후 사용하였다.

누룽지 제조

마 분말을 첨가한 누룽지 제조는 Fig. 1과 같이 준비된 쌀을 물에 3번 세척한 후에 3시간 침지시키고 수분 함량이 약 25~30%정도 되게 한 다음 30분 탈수 공정을 거쳤다. 이후 증기밥솥을 조건에 맞게 설정하고 마 분말을 무 첨가 또는 2, 4, 6, 8%첨가 하여 누룽지 제조에 앞서 전처리을 실시하였다. 처리된 밥은 지름 7~10 cm의 동그란 판이 부착된 수동식 누룽지 제조 장치(BE-5200, BAETEL INDUSTRIAL CO., Namhae, Korea)을 이용하여 판 위에 10~15 g을 정량하여 160~170℃ 온도에서 4분 동안 팽화 시켜 즉석 누룽지를 얻었는데 이때 외관 형태는 한쪽 면은 밥알이 눌려진 형태였고 다른 면은 밥알이 부풀어 팽창된 모양 이었다.

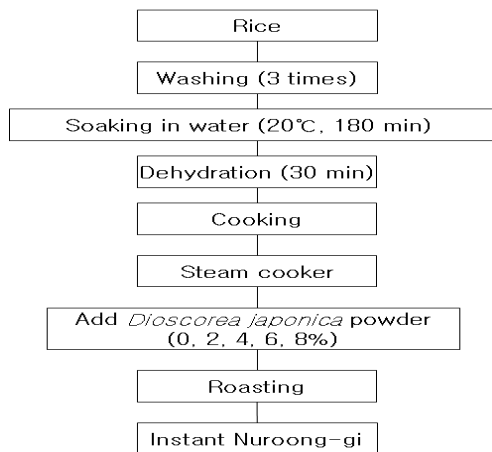


Fig. 1. Flow sheet of production of yam powder containing Nuroong-gi.

색도 측정

마 분말을 첨가한 누룽지의 색도 측정은 표준백판(L = 97.47, a = -0.02, b = 1.67)으로 보정된 colorimeter(CR-300 Minolta Chromameter, Minolta Camera Co., Osaka, Japan)를 이용하여 시료군 마다 3회 반복하며 Hunter L, a 및 b 값을 측정 후 ΔE값을 계산하였으며, 모든 시료는 각 3회 반복

누룽지의 물 결합능력

물 결합능력은 Medcalf와 Gilles의 방법(12)을 변형하여 즉석 누룽지가루(30~50 mesh) 1 g을 증류수 30 mL를 가한 후 자석 교반기를 사용하여 실온에서 1시간 동안 잘 저어준 다음, 미리 무게를 잰 원심관에 넣고 3000 rpm에서 30분 원심분리 후 상등액을 제거하고 침전된 누룽지 가루의 무게를 칭량하여 시료 누룽지가루와의 중량비로 계산하였으며 쌀가루의 물 결합능력을 대조군으로 삼아 비교하였다.

점도 측정

제조된 누룽지의 점도는 Brookfield viscometer(model-DV II, Brookfield Engineering Labs, USA)와 3.0 cm, 높이 9.5 cm인 원형용기에 제조된 즉석 누룽지가루(30~50 mesh) 1 g을 증류수 30 mL를 가한 후 35℃에서 spindle No.3을 사용하여 100 rpm에서 3회 반복 측정하여 평균값을 계산하였다.

침전물 생성량 및 탁도 측정

침전물 생성량은 중량을 대비하여 제조된 누룽지를 40% 첨가하여 온도조건을 30, 60 그리고 90℃에서 15분 추출한 후 원심분리 및 여과시켜 10 mL 눈금 실린더에 넣고 5℃ 냉장고에서 36시간 저장한 다음 침전부위의 용량을 mL로 측정하였다. 탁도는 가열 추출한 시료를 희석한 다음 Spectrometer(V-530, Jasco Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 590 nm에서 흡광도로 표시 하였다.

총 당

마 분말을 첨가한 누룽지의 총당은 각각의 시료 10 g을 100 mL volumetric flask에 넣고 온도조건을 30, 60 그리고 90℃에서 증류수를 정용하여 희석하였다. 희석된 용액을 test tube에 0.6 mL넣고 5%(v/v) phenol(Shinyo Pure Chemicals Co., Ltd., Osaka, Japan)용액 0.36 mL를 첨가한다. 여기에 95% 황산(Deajung Chemicals & Metals Co., Ltd., Siheung, Korea) 2.16 mL를 가하고 voltex mixer를 사용하여 5~10초간 강하게 혼합한 후 30분 동안 상온에 방치 하였다. Spectrometer(V-530, Jasco Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 480 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준 곡선 검량선을 작성하기 위해 1 mM농도의 포도당 용액을 0.1 mL~0.6 mL넣고 동일한 방법으로 Glucose standard curve(y=0.3142x-0.034, R2=0.9882)를 이용하여 총당 함량(%)을 구하였다(13).

환원당

마 분말을 첨가한 누룽지의 환원당은 각각의 시료 10

g을 100 mL volumetric flask에 넣고 온도조건을 30, 60 그리고 90°C에서 증류수를 정용하여 희석하였다. 희석된 용액 1 mL를 test tube에 넣고 Dinitro-salicylic acid(DNS) reagent 1 mL를 가하여 잘 섞은 후 95~100°C 물에서 15동안 증탕시켰다. 상온에서 충분히 식힌 후 증류수 3 mL를 넣어 vortex mixer를 사용하여 5~10초간 강하게 혼합하였다. Spectrometer(V-530, Jasco Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 546 nm에서 흡광도를 측정하였다. Glucose standard curve($y=1.0905x-0.0102$, $R^2=0.9973$)를 이용하여 환원당 함량(%)을 구하였다(14).

관능평가

관능검사는 실험 처리구에 따라 색(color), 향기(flavor), 맛(taste), 조직감(texture) 및 전체적인 기호도(overall acceptability)에 대하여 훈련된 관능요원 10명을 대상으로 실시하였다. 모든 처리구는 직경 10 cm의 흰색 종이 위에 시료를 제시하여 평가하게 하였다. 각 처리구별 평가항목에 대하여 아주 좋음 (9점), 좋음 (7점), 보통 (5점), 나쁨 (3점), 아주 나쁨 (1점)의 9점 척도 법으로 평가를 실시하여 값에 대한 평균치와 표준편차로 결과를 나타내었다.

통계처리

본 실험은 독립적으로 3회 이상 반복 실시하여 실험결과를 평균 \pm 표준편차로 나타내었다. 실험군의 유의성을 검증하기 위해 SAS 6.0 for windows program(15)을 이용하여 실시하였고, $p<0.05$ 수준에서 Duncan의 다중 검정법(DMRT, Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

색도 측정

마 분말을 첨가하여 제조한 누룽지의 색도는 Table 1과 같이 무 첨가 누룽지의 명도(L)가 68.73 ± 0.47 의 값으로 가장 밝은 색을 나타내었으며 마 분말 첨가량이 증가할수록 명도(L)는 낮게 나타내었다. 적색도(a)와 황색도(b)에서는 마 분말 첨가량에 따라 명도(L)와는 다르게 마 분말 첨가량이 증가 할수록 적색도(a)와 황색도(b)의 차이가 증가하는 경향을 나타내었으며 ΔE 값이 증가하였다. 누룽지의 색도 측정결과와 관능검사 항목 중에서 유의성을 보인 색에 있어서 마 분말의 첨가량이 증가 할수록 누룽지 색을 가장 선호하는 것으로 판단할 때 마 분말이 가지고 있는 고유의 색에 의하여 너무 연하지 않은 밝기의 색을 선호하며 적절한 황색을 선호하는 것으로 판단된다. 이는 Park 등(16)의 연구에서 압력솥 취반 누룽지 색을 가장 선호하고 황색을 선호하다는 연구 결과와 유사한 결과를 나타내었다.

Table 1. Comparison of colors of Instant Nuroong-gi added with yam powder

Added concentration	Factors			
	L(Lightness)	a(Redness)	b(Yellowness)	ΔE
0%	$68.73\pm 0.47A^{**}$	2.77 ± 0.02^B	13.25 ± 0.03^C	0
2%	62.04 ± 1.50^A	3.86 ± 0.28^A	13.67 ± 0.62^C	6.79
4%	59.58 ± 0.63^{BC}	4.15 ± 0.59^A	15.10 ± 0.53^B	9.44
6%	58.90 ± 2.53^C	4.74 ± 0.55^A	16.07 ± 0.25^A	10.42
8%	56.55 ± 1.90^C	4.72 ± 0.35^A	15.31 ± 0.09^{AB}	12.51

**Means with different letters with a row are significantly different from each other $p<0.05$ as determined by Duncan's multiple range test.

물 결합 능력 및 점도

마 분말을 첨가하여 제조한 누룽지의 물 결합능력은 Table 2에서와 같이 쌀가루의 물 결합능력이 2.7~2.8보다 상당히 높은 물 결합 능력을 가진 것으로 나타났다. 마 분말을 무 첨가한 누룽지의 경우 물 결합능력이 6.02 ± 0.24 로 가장 낮게 나타났으며 마 분말 8%첨가된 누룽지의 경우 6.78 ± 0.11 로 가장 높게 나타났다. 취반 조건이 일정한 상태에서 마 분말의 첨가량에 조금씩 증가하는 경향을 나타내었으며 제조된 누룽지의 물 결합능력은 6.02~6.78로 큰 차이는 발생하지 않았지만 쌀가루의 물 결합능력과 비교 하였을 때는 물 결합능력이 크게 높아지는 것으로 나타내었다. 이는 Suh 등(17)의 연구에서 증기솥 취반 누룽지가 2.5배 증가하고 압력솥 취반 누룽지가 2.3배 물 결합능력이 증가하였다는 연구 결과와 유사하였다. 또한 증기솥의 경우 취반과정에서 발생하는 수분에 의하여 수분보유 능력이 증가하고 마 분말 처리에 따라 제조과정에 수분의 건조가 이루어져 물 결합능력에서 차이가 발생 한다고 판단된다. 마 분말을 첨가하여 제조한 누룽지의 점도 측정은 Fig. 2와같이 무 첨가 누룽지가 345.40 ± 30 , 2% 첨가 누룽지가 354.15 ± 42 , 4% 첨가 누룽지가 384.70 ± 17 , 6% 첨가 누룽지가 379.79 ± 27 그리고 8% 첨가 누룽지가 401.15 ± 15 로 나타나 편차 범위 안에서 유의적인 차이는 발생하지 않았지만 증기취반조건 아래에서 마 분말 첨가량이 증가할수록 누룽지의 점도가 높아졌다. 이는 물 결합능력의 상관관계에 있어서 물 결합능력이 누룽지의 점도에 영향을 미친다고 판단된다. Cha(18)의 연구에서도 수분첨가량을 줄일 때에는 높은 점도를 낮춰주어야 가능할 것이고 호화 이전에 가수분해 시켜서 그 영향을 조사하여 호화시킨 쌀가루의 DE(dextrose equivalent)값이 증가하다가 이후 서서히 증가하였으며 물을 첨가한 쌀가루 분산액을 호화시켰을 때 점도는 너무 높아 측정이 불가능 하였다고 보고하였다. 이처럼 본 연구에서도 증기취반 조건아래 마 분말 첨가량에 따라 점도의 변화가 달라지며 수분함량과 물 결합능력에 따라서도 누룽지의 점도에 영향을 미친다고 판단된다.

Table 2. Comparison of water binding capacity of Nuroong-gi added with yam powder

Added concentration	WBC ¹⁾ ratios
0%	6.02±0.24C ^{**} (2.8) ²⁾
2%	6.12±0.12B(2.8)
4%	6.65±0.17A(2.8)
6%	6.72±0.14A(2.7)
8%	6.78±0.11A(2.8)

¹⁾Water binding capacity

²⁾WBC ratios by weight compared rice flour

**Means with different letters with a row are significantly different from each other p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

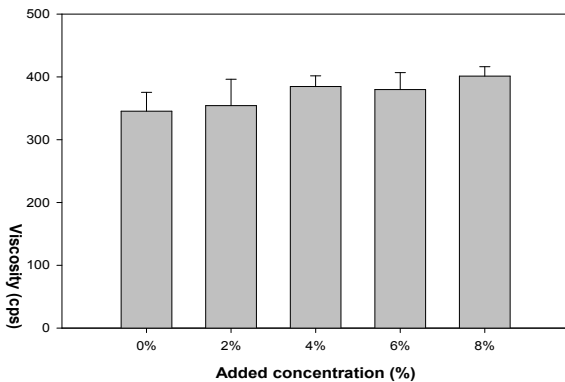


Fig. 2. The viscosity(cps) of Instant Nuroong-gi added with yam powder.

침전물 생성량 및 탁도 측정

누룽지를 온도조건 별로 추출하고 원심분리 시킨 후 여과시킨 누룽지액의 침전물 생성량과 탁도의 결과는 Table 3과 같다. 누룽지의 주요 품질지표의 하나인 누룽지액의 침전물(19)은 취반방법에 따라 차이가 있었으며 추출온도가 높을수록 증가하는 경향을 나타내었다. 90℃에서 추출한 침전물은 증기솥 취반과 압력솥 취반 누룽지 그리고 마 분말의 첨가량에 상관없이 유의적인 차이가 발생하지 않았으며 온도에 변화에 따라 침전물 발생이 나타났다 이는 Ha 등(19)의 연구에서 추출온도와 추출시간이 증가할수록 생성되는 침전물의 발생이 증가한다는 연구결과와 유사하였다. 침전물 생성의 특성은 추출한 즉시는 수용성 형태로 존재하였던 고형분의 일부가 냉각된 상태로 되면서 불용성 물질화되는 결과를 보여주었고 높은 온도에서의 침전물 증가는 가열처리로 일부 성분들이 변성되면서 분자구조가 응집되는 형태로 되거나 소수성기가 분자표면에 노출되었기 때문이라고 판단된다. 한편 탁도에서도 추출온도가 높을수록 증가하는 경향을 나타내었다. 전반적으로 탁도는 낮은 온도보다 높은 온도에서 높게 나타났으며 마 분말의 첨가량이 증가 할수록 높게 나타났다. 이러한 결과는 침전물 생성과 유사한 것으로 탁도는 수용성 물질의 농도에서

주로 영향을 받았음을 알 수 있었다. Kim 등(20)의 보리에 효소처리를 할 경우 효소처리 시간이 길수록 보리차의 탁도는 감소하지만 전분의 가수분해정도를 나타내는 포도당당량(dextros equivalent)은 증가하였다고 보고하고 있다. 이러한 점들로 볼 때 많이 볶을수록 전분질 용출이 적고 수용성 성분이 증가하여 탁도가 감소하다가 불용성의 열분해 중간산물들이 용출되므로 탁도가 다시 증가하는 것으로 판단된다.

Table 3. Changes in sedimented volume and turbidity of Nuroong-gi added with yam powder by conditions of variety temperature

Added concentration	Sedimented volume (mL)			Turbidity (590 nm)		
	30℃	60℃	90℃	30℃	60℃	90℃
0%	NM ¹⁾	0.09 ^{B**}	0.21 ^B	0.082 ^E	0.111 ^E	0.163 ^E
2%	NM	0.09 ^{AB}	0.22 ^A	0.093 ^D	0.142 ^D	0.194 ^D
4%	NM	0.11 ^A	0.23 ^A	0.101 ^C	0.154 ^C	0.227 ^C
6%	NM	0.09 ^{AB}	0.21 ^A	0.113 ^B	0.168 ^B	0.246 ^B
8%	NM	0.09 ^{AB}	0.22 ^A	0.119 ^A	0.175 ^A	0.265 ^A

¹⁾NM : not measurable.

**Means with different letters with a row are significantly different from each other p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

총당 및 환원당

당은 환원당과 비환원당으로 나눌 수 있으며 이를 합하여 총당 이라고 한다. 마 분말을 첨가하여 추출온도 설정 조건에 따라 총당 함량의 변화는 Fig 3과 같이 나타내었다. 마 분말의 첨가량에 따라서 유의적인 차이는 발생하지 않았지만 온도조건에 따라 총당은 가열온도 30℃에서 1.79~1.89%, 가열온도 60℃에서 2.37~2.46% 그리고 가열온도 90℃에서 3.17~3.42%로 나타났다. 이는 Park 등(16)의 연구에서 가열시간에 증가에 따라 총당의 함량이 증가한다는 연구 결과와 일치 한다. 즉, 누룽지의 제조과정에서 누룽지를 고온 팽화시킴에 따라 쌀의 함유된 다당류가 열가수분해

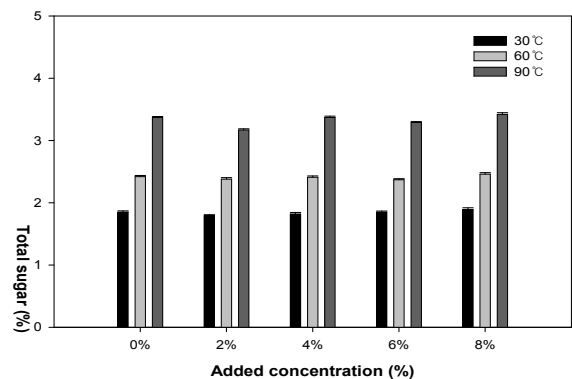


Fig. 3. Total sugar (%) of Instant Nuroong-gi added with yam powder by conditions of variety temperature.

로 인해 덱스트린과 소당류의 함량이 증가되어서 누룽지의 가열조건아래 총당 함량이 많은 양 용출된 것으로 판단된다. 또한 So 등(21)의 연구에서 팽화미분의 전분 당화력과 호정화력이 매우 높아 당이 잘 생성된 것으로 여겨진다고 보고 되어있다. 따라서 본 연구 결과 마 전분과 쌀 전분의 당화력이 열가수분해로 인해 총당의 함량이 온도가 증가할수록 높게 나타난다고 판단된다. 환원당이란 반응성이 있는 알데히드기와 케톤기를 갖고 금속염 알칼리용액을 환원시키는 단당류와 이당류의 총칭이며 설탕을 제외한 포도당, 과당, 그리고 맥아당 등이 포함되며 감미도에 영향을 주는 중요한 성분이다. 마 분말을 첨가하여 추출온도 설정 조건에 따라 환원당 함량의 변화는 Fig 4와 같이 나타내었다. 총당과 같이 마 분말의 첨가량에 따라서 환원당의 함량은 유의적인 차이는 발생하지 않았지만 온도조건에 따라서 가열온도 30℃에서 0.49~0.52%, 가열온도 60℃에서 0.78~0.82% 그리고 가열온도 90℃에서 0.98~1.03%로 나타났다 이와 같은 결과는 Ha 등(19)의 연구에서 볶음 온도 및 시간에 따른 환원당의 변화에서 볶음온도와 시간이 길수록 환원당이 증가되었다고 보고 되어있다. 이와 같이 추출온도에 의하여 환원당 함량의 변화하는 것은 유리당이나 환원성 말단을 가진 dextrin 등이 maillard 반응으로 소모되었기 때문이며, 일정 온도이상에서 다시 증가하는 것은 열분해로 인한 저분자량이 oligo당이나 덱스트린 등의 환원당 생성량이 소모되는 양보다 현저히 많기 때문이라고 판단되었다.

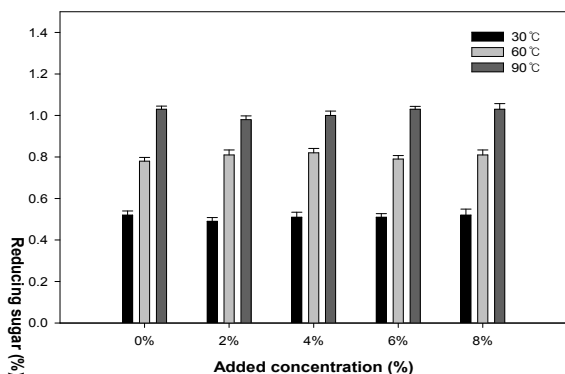


Fig. 4. Reducing sugar (%) of Instant Nuroong-gi added with yam powder by conditions of variety temperature.

관능평가

마 분말을 첨가하여 처리조건에 따라 제조한 5종류의 누룽지 대하여 관능적 특성을 관능검사원들에 의해서 기호도 조사한 것을 분산 분석하여 Duncan 다중범위 검정을 실시한 결과는 Table 4에 나타내었다. 마 분말 첨가량의 증가에 따른 증기취반조건에서 제조한 누룽지의 경우 색(color), 향기(flavor), 맛(taste), 조직감(texture) 및 전체적인 기호도(overall acceptability)에 대하여 관능특성치가 나타났다. 색도의 경우 마 분말 첨가량이 증가할수록 4.1~6.2로

높게 나타났다. 또한 향기에서도 4.3~5.9로 첨가량이 증가할수록 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 Ahn 과 Yoon(22)의 연구에서 마 분말을 첨가한 국수에서 첨가량이 늘어날수록 기호도가 향상되는 경향을 나타내었다는 보고와 일치한다. 맛에서 마 분말을 2%첨가한 누룽지가 가장 좋게 나타났지만 조직감은 마 분말 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 보였다. 종합적인 기호도에서 마 분말 2%첨가 누룽지가 가장 좋았으며 유의적인 차이는 발생하지 않았다. 이처럼 마 분말을 알맞게 첨가하면 마 자체의 특성으로 인하여 표면의 식감이 좋아지고 누룽지 고유의 향이 증가하며 먹을 때 고소한 맛을 느끼는 장점이 있었다. 이것으로 마 분말이 첨가된 누룽지 제조를 위해서는 2%정도의 마 분말을 쌀과 함께 취반하여 누룽지를 제조하는 것이 적당할 것으로 판단되었다.

Table 4. Sensory evaluation of In-stant Nuroong-gi added with yam powder

Added concentration	Sensory evaluation				
	Color	Flavor	Taste	Texture	Acceptability
0%	4.1±2.42 ^{B**}	4.3±2.35 ^A	5.5±1.90 ^{AB}	7.1±0.73 ^A	6.4±1.17 ^A
2%	5.2±2.29 ^{AB}	5.8±1.93 ^A	6.6±1.71 ^A	6.0±1.24 ^B	6.7±1.96 ^A
4%	6.2±1.47 ^A	5.2±1.81 ^A	4.7±1.49 ^{BC}	4.4±1.64 ^C	6.3±0.67 ^A
6%	5.3±1.49 ^{AB}	4.9±1.59 ^A	3.9±1.28 ^C	4.3±1.33 ^C	6.2±1.31 ^A
8%	6.2±2.34 ^A	5.9±1.79 ^A	4.6±1.42 ^{BC}	4.1±1.44 ^C	6.1±1.19 ^A

**Means with different letters with a row are significantly different from each other p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

요 약

마 분말을 첨가한 누룽지의 품질특성을 비교하기 위하여 마 분말 무 첨가 2, 4, 6, 8% 첨가하여 처리조건에 따라 제조한 누룽지를 평가 비교하였다. 마 분말을 첨가하여 제조된 누룽지는 색도측정, 물 결합능력, 점도측정, 침전물 생성량 및 탁도 측정, 총당측정, 환원당측정, 관능평가를 분석한 결과 색도는 마 분말 첨가량이 증가할수록 명도(L)는 낮게 나타내었다. 적색도(a)와 황색도(b)에서는 마 분말 첨가량에 따라 명도(L)와는 다르게 마 분말 첨가량이 증가할수록 적색도(a)와 황색도(b)의 차이가 증가하였다. 마 분말의 첨가량 따른 누룽지의 물 결합능력은 6.02~6.78로 큰 차이는 발생하지 않았지만 쌀가루의 물 결합능력과 비교하였을 때는 물 결합능력이 크게 높아지는 것으로 나타내었다. 점도는 마 분말 첨가량이 증가할수록 누룽지의 점도가 높아졌다. 침전물 생성량은 온도에 따라서 추출한 침전물이 마 분말의 첨가량에 상관없이 유의적인 차이가 발생하지 않았으며 온도의 변화에 따라 침전물이 증가하였다. 탁도에서는 추출온도가 높을수록 증가하는 경향을 나타내었다.

총당과 환원당은 마 분말의 첨가량에 유의적인 차이가 발생하지 않았으며 온도의 변화에 따라 증가하였다. 관능평가에서 마 분말 첨가량 큰 누룽지가 색과 향에서 좋았으며 맛과 종합적인 기호도에서 마 분말 2% 첨가된 누룽지가 가장 우수하였다. 따라서 마 분말 2% 첨가된 누룽지가 표면의 식감이 좋아지고 누룽지 고유의 향을 증가하며 먹을 때 고소한 맛을 느끼는 장점을 가질 것이라 판단된다.

참고문헌

1. Hironaka, K., Yakada, K. and Ishibashi K. (1990) Chemical composition of mucilage of Chinese yam. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakk.*, 37, 48-51
2. Kwon, C.S., Son, I.S., Shin, J.H., Kwon, I.S. and Chung, K.M. (1999) Effects of yam lowering cholesterol levels and its mechanism. *Korean J. Nutr.*, 32, 637-643
3. Lim, S.J. and Kim, P.J. (1995) Development of recipe for the preparations of *Dioscorea japonica* Thunb and their hypoglycemic effects on dia-betes mellitus patients. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 11, 267-273
4. Kwon, E.K., Choi, E.M. and Koo, S.J. (2001) Effects of mucilage from yam(*Dioscorea batatas* DECENE) on blood glucose and lipid composition in alloxan-induced diabetic mice. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 33, 795-801
5. Kwon, M.Y. and Sung, H.J. (1997) Immunity fuction modulate of complement activity polysaccharide. *Korean J. Soc. Food Sci. Technol.*, 30, 30-43
6. Lim, S.J. and Kim, M.W. (1992) Hypoglycemic effects of Korean wild vegetables. *Korean J. Nutr.*, 25, 511-517
7. Kim, M.W. and Lim S.J. (1998) Effects of fraction of *Dioscorea japonica* Thunb on blood glucose level and energy metab-olism in streptozotocin induced diabetic rats. *Korean J. Nutr.*, 31, 1093-1099
8. Koo, M.C. and Kwon, C.S. (1999) Properties of cookies made of flour and Chinese yam powder. *Food. Sci. Biotechnol.*, 8, 341-343
9. Kum, J.S. (2001) Globalism and commercialization Korean traditional rice products. *Food Industry and Nutrition.*, 6, 11-22
10. Jang, S.Y., Woo, S.M., Kim, T.Y., Yeo, S.H., Kim, S.B., Hong J.Y. and Jeong, Y.J. (2008) Quality characteristics on enzyme treatment of brown rice(Goami) alcohol fermentation by product. *Korean J. Food Preserv.*, 15, 477-482
11. Shin, S.M. (2008) A study on the development of a Korean traditional food data integration system. *Korean J. Food Nutr.*, 21, 545-552
12. Medcalf, D.F. and Gilles, K.A. (1965) Wheat starches. I. Com-parison of physicochemical properties. *Cereal Chem.*, 42, 558
13. Kang, K.H., Noh B.S., Seo, J.H. and Hur, W.D. (1998) Food analytics. Sungkyunkwan University Press. Seoul, Korea. pp. 109-110
14. The Korea Society of Food Science and Nutrition. (2000) Handbook of Experiments in Food Science and Nutrition. Hyoil Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 151-152
15. SAS User's Guide. Ver.6.12. (1995) Statistical Analysis Systems Institute, SAS Institute, Inc. Cary, NC, USA
16. Park, Y.H. and Oh Y.J. (1997) The physicochemical characteristics of instant Nuroong-gi. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 26, 632-638
17. Suh, Y.K., Park, Y.H. and Oh, Y.J. (1996) Cooking conditions for the peoduction of instant Nuroong-gi. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 25, 58-62
18. Cha, B.S. (1999) Studies on processing conditions for Nooroung-gi powder by liquefaction and gellatinization of rice powder. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 15, 469-474
19. Ha, T.Y., Chun, H.S., Lee, C., Kim, Y.H. and Han, O. (1999) Changes in physicochemical properties of steamed rice for Soong-Neung during roasting. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 31, 171-175
20. Kim, W.J., Ko, H.K. and Yoon, S.K. (1989) Effects of enzyme treatments on quality and yields of barley tea. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 21, 583-589
21. So, M.H., Lee, Y.S. and Noh W.S. (1999) Changes in microorganisms and main components during Takju brewing by modified Nuruk. *Korean J. Food Nutr.*, 12, 226-232
22. Ahn, J.W. and Yoon J.Y. (2008) Quality characteristics of noodles added with ioscorea japonica powder. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 40, 528-533