



홍국분말 첨가에 따른 닭다리살 소시지의 품질특성 변화

최주희¹ · 김지혁² · 김봉기² · 박희복² · 김계웅^{2†} · 김학연^{2†}

¹공주대학교 자원과학연구소 선임연구원, ²공주대학교 산업과학대학 동물자원학과 교수

Physicochemical Properties of Chicken Thigh Meat Sausage Manufactured with Red Yeast Rice Powder

Juhui Choe¹, Ji-Hyuk Kim², Bong-Ki Kim², Hee-Bok Park², Gye-Woong Kim^{2†} and Hack-Youn Kim^{2†}

¹Senior Researcher, Resource Science Institute, Kongju National University, Yesan, Chungnam 32439, Republic of Korea

²Professor, Department of Animal Resources Science, Kongju National University, Yesan, Chungnam 32439, Republic of Korea

ABSTRACT The effects of red yeast rice powder on physicochemical properties of chicken thigh meat sausage were investigated. Control sausages were prepared with 1.2% NPS (nitrite pickling salt). Others samples were prepared with 1%, 2%, and 3% red yeast rice powder and 1.2% NaCl. With increasing red yeast rice powder content, the pH of uncooked and cooked samples generally decreased. In addition, lightness, and yellowness decreased with increasing content of red yeast powder ($P<0.05$), whilst redness increased with increasing content of red yeast powder in sausage samples ($P<0.05$). In addition, the samples with red rice powder showed more than 3 times higher redness compared to samples with 1.2% NPS, regardless of addition level. No significant difference in cooking yield among the treatments. The hardness of samples increased with increasing red yeast rice powder content, while the cohesiveness of samples containing red yeast rice powder was less than those observed for the control. Consequently, red yeast rice powder can be used to improve redness in sausages without adverse effect on cooking yield.

(Key words: yeast rice, chicken, thigh, sausage, color)

서 론

닭고기는 고단백식품으로 불포화지방산이 다량 포함되어 있으며, 특히 닭다리살은 가슴살에 비해 다양한 생물학적 기능을 가지는 유리아미노산이 다량 포함되어 있으며(Chae et al., 2012), 연하고 부드러운 식감을 가지고 있어 최근 1인 당 연간 소비량이 지속적으로 증가하는 추세이다(Bonoli et al., 2007, Kim et al., 2016). 또한, 닭고기는 웰빙(well-being) 트렌드와 함께 닭발 젤라틴 분말과 밀식이유를 첨가한 재구성 치킨육포(Kim et al., 2012)에 관하여 선행연구가 이루어졌으며, 노계 닭가슴살을 이용한 닭가슴살 햄(Kim and Kim, 2016)의 이화학적 품질특성을 분석하여 닭고기 육제품의 부가가치를 증진시킬 수 있는 연구 등이 활발히 이루어지고 있다. 특히, 닭고기는 가열 후 다리살과 가슴살의 조직감이 상이하여, 탄력적인 닭다리살을 활용하여 조직감이 우수한 소시지를 제조할 수 있다.

쌀(*Oryza sativa* L.)은 우리나라의 주식으로, 홍국과 흑미 같은 기능성 특수미의 소비가 최근 증가하고 있으며(Hwang and Kim, 2000; Park and Kim, 2016a), 홍국은 *Monascus* 속 곰팡이를 쌀에 접종하여 발효시키는 과정에서 momacolin-K가 생산되어 붉은색을 띄게 되며, 우리나라뿐만 아니라 아시아의 다양한 지역에서 섭취되고 있다(Kim et al., 2015). 홍국의 제조과정에서 생산된 대사산물 monacolin-K는 혈중 지질 저하, 콜레스테롤 합성 억제, 항암 효과 등 성인병을 예방할 수 있는 기능성 물질이기 때문에 소비자로부터 많은 관심을 받고 있다(Kim and Kim 2017). 또한, 홍국분말은 제과와 제빵에 첨가하여 이화학적 특성을 분석하였으며(Kim and Kim 2003; Rhyu et al., 2003; Bang et al., 2013), 돼지고기 육제품에 첨가하여 색의 변화와 그 품질특성에 대한 연구를 선행하여 아질산염 대체를 위한 가능성을 보였다(Kim and Kim 2017). 그러나, 홍국분말을 닭고기 소시지에 적용한 기초연구가 미비한 실정이다.

[†] To whom correspondence should be addressed : Gye-Woong Kim; kimgoong@kongju.ac.kr, Hack-Youn Kim; kimhy@kongju.ac.kr

따라서 본 연구는 홍국분말 함량(0%, 1%, 2%, 3%)에 따른 닭다리살 소시지를 제조하였고, 대조구로 닭다리살 소시지는 일반적으로 산업체에서 사용하는 NPS(Nitrite Picking Salt)를 사용하였으며, 홍국분말 1%, 2%, 3% 닭다리살 소시지는 일반 정제염을 첨가하여 홍국분말을 이용한 적색도 발현효과와 이화학적 품질특성을 비교하여 닭고기 육가공산업의 기초자료로 이용하고자 한다.

재료 및 방법

1. 공시재료 및 닭다리살 소시지 제조

닭다리살(broiler, 12호)과 돼지 등지방은 지역 마트에서 구매하여 3 mm plate를 장착한 grinder(PA-82, Mainca, Barcelona, Spain)를 이용하여 분쇄하였으며, bowl cutter(K-30, Talsa, Valencia, Spain)를 이용하여 닭다리살 60%, 돼지 등지방 20%, 빙수 20%를 혼합 및 세절하였고, 전체 중량에 대해 NPS(Nitrite Pickling Salt; salt:nitrite=99:1), Salt, Mixed spice와 홍국분말(Hongguk rice powder, Jung-in, Icheon-si, Korea; CIE L*: 47.55±0.74, a*: 17.43±0.60, b*: 8.87±0.40, pH: 4.88 ±0.01)을 Table 1과 같이 첨가하여 제조하였다. 제조한 닭다리살 소시지의 유향물은 충전기(EM-12, Mainca, Barcelona, Spain)를 이용하여 천연 둔장에 충전 하였으며, 충전 한 유향물은 80℃ chamber(10.10ESI/SK, Alto Shaam, Menomonee Falls, WI, USA)에서 40분간 가열한 후 10℃에서 30분간 냉각하였다. 제조한 소시지는 4℃에서 보관하면서 실험을 진행하였다.

2. pH 측정

소시지 시료 4 g을 채취, 증류수 16 mL와 혼합하여 ultra

turrax(HMZ-20DN, Pooglim Tech, Seongnam, Korea)를 사용하여 8,000 rpm에서 1분간 균질 후 pH meter(S220, Mettler-Toledo™, Schwerzenbach, Switzerland)를 사용하여 측정하였다.

3. 색도 측정

닭다리살 소시지의 안쪽 단면을 colorimeter (CR-10, Minota Co., Tokyo, Japan; 2°observer, illuminant C)를 사용하여 명도(lightness)를 나타내는 CIE L* 값과 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE b* 값 그리고 적색도(redness)를 나타내는 CIE a* 값을 측정하였다. 이때의 표준색은 백색 표준판(CIE L* = +97.83, a* = -0.43, b* = +1.98)을 사용하였다.

4. 가열수율 측정

시료의 가열 전, 후 무게를 측정하여 가열수율을 %로 산출하였다. 가열수율을 산출하는 식은 아래와 같다.

$$\text{가열수율(\%)} = \frac{\text{가열 후 무게 (g)}}{\text{가열 전 무게 (g)}} \times 100$$

5. 물성 측정

닭다리살 소시지 시료의 물성은 texture analyzer(TA 1, Lloyd Co., Largo, FL, USA)를 사용하여 측정하였다. 유향물은 80℃ chamber(10.10ESI/SK, Alto Shaam Co., Menomonee Falls, WI, USA)에서 40분간 가열한 후 10℃에서 30분간 냉각한 시료를 Ø2.5 × 2.0 cm(직경 × 높이)의 크기로 절단한 후, 상온에서 실험하였다. 분석조건은 pre-test speed 2.0 mm/s, post-test speed 5.0 mm/s, maximum load 2 kg, head

Table 1. Formula of chicken thigh meat sausage formulated with various levels of red yeast rice powder

Ingredients (%)	Red yeast rice (%)				
	0 (Control)	1	2	3	
Main	Chicken thigh	60	60	60	60
	Pork backfat	20	20	20	20
	Ice	20	20	20	20
Additive	NPS ¹	1.2	0	0	0
	Salt	0	1.2	1.2	1.2
	Red yeast rice	0	1	2	3

¹ Nitrite pickling salt (salt:nitrite = 99:1).

speed 2.0 mm/s, distance 8.0 mm, force 5 g으로 설정하였으며, 25 mm cylinder probe를 이용하여 측정하였다. 측정된 경도(hardness, 일정 변형을 일으키는데 필요한 힘의 크기), 탄력성(springiness, 식품이 주어진 힘에 의해 변형되었다가 그 힘이 제거될 때 다시 복귀되는 정도) 및 응집성(cohesiveness, 내부 결합력의 크기)을 기록하였고, 이를 이용하여 씹힘성(chewiness, 식품을 삼킬 수 있을 때까지 씹는데 필요한 일의 양)을 산출하였으며, 경도와 씹힘성은 kgf으로 나타내었다.

6. 통계 분석

모든 실험의 결과는 최소한 3회 이상의 반복실험을 실시하여 평가되었다. 이후 통계처리 프로그램 SAS(version 9.3 for window, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였고, Mean±SD로 나타내었다. 각 측정 평균값 간의 유의성은 $P<0.05$ 수준으로 Duncan's multiple range test를 통하여 실시하였다.

결과 및 고찰

1. pH와 색도

홍국분말을 첨가한 닭다리살 소시지의 pH와 색도를 측정 한 결과는 Table 2에 나타내었다. 홍국분말 첨가량에 따른 가열 전·후 pH는 홍국분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으며, 3% 홍국분말을 첨가한 닭다리살 소시지의 pH가 가장 낮게 나타나는 경향을 보였다($P<0.05$). 이는

홍국분말의 pH가 4.88로 닭다리살보다 낮은 pH를 갖기 때문인 것으로 판단된다. 전체적으로 가열 전보다 가열 후의 pH가 높은 값을 나타내었는데, 이는 가열시 아미노산 히스틴(aminic acid histidine)잔기에서 알칼리성 이미다졸륨(imidazolium)이 유출되어 pH가 상승하기 때문이다(Kim et al., 2010; Choe et al., 2013).

닭다리살 소시지의 가열 전과 후의 명도와 황색도는 홍국분말 첨가량이 증감함에 따라 감소하는 경향을 보였다($P<0.05$). 이와 반대로 적색도는 홍국분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였으며, 1.2% 정제염이 첨가된 홍국분말 1%, 2%, 3% 닭다리살 소시지가 1.2% NPS가 첨가된 대조구보다 유의적으로 높은 적색도를 보였다($P<0.05$). 이는 홍국분말(CIE a*: 17.43±0.60)에 함유된 다량의 monacolin-K가 강한 적색도를 나타내기 때문이라고 판단된다. Kim and Kim(2017)의 연구는 홍국분말을 첨가한 돈육 유탕형 소시지에서 홍국분말 함량이 증가함에 따라 적색도는 유의적으로 증가하였고, 명도와 황색도는 감소한다고 보고하여 본 연구와 일치하는 결과를 보였다. 아울러 Rye 등(2003)은 소시지에 홍국분말을 첨가하였을 때 저장기간이 연장됨에 따라 적색도의 변화가 안정된다고 발표하였다. 그러나 닭다리살 소시지에서 홍국분말 첨가에 따른 적색도 발현이 NPS에 함유된 아질산염에 의한 적색도 발현과 비교하여 3배 이상의 높은 값($P<0.05$)을 나타내기 때문에 홍국분말을 통한 적색도개선의 연구가 추가적으로 요구된다.

2. 가열수율과 물성

Table 2. pH and color of chicken thigh meat sausage formulated with various levels of red yeast rice powder

Traits		Red yeast rice (%)				
		0 (Control)	1	2	3	
pH	Uncooked	6.35±0.03 ^a	6.37±0.00 ^a	6.34±0.01 ^a	6.27±0.01 ^b	
	Cooked	6.51±0.03 ^{ab}	6.53±0.01 ^a	6.50±0.01 ^{ab}	6.48±0.02 ^b	
Color	CIE L*	72.23±0.25 ^a	57.34±0.44 ^b	51.75±0.38 ^c	45.39±1.14 ^d	
	Uncooked	CIE a*	6.64±0.05 ^d	18.80±0.37 ^c	21.23±1.05 ^b	22.26±1.44 ^a
	CIE b*	13.13±0.05 ^a	11.41±0.27 ^b	10.41±0.45 ^c	9.00±0.59 ^d	
	Cooked	CIE L*	71.33±0.09 ^a	58.13±0.22 ^b	54.09±0.54 ^c	48.81±1.02 ^d
	CIE a*	9.09±0.10 ^d	18.94±0.87 ^c	21.18±0.48 ^b	25.96±3.53 ^a	
	CIE b*	11.6±0.14 ^a	11.03±0.36 ^b	9.53±0.26 ^c	9.84±0.17 ^c	

All values are mean±SD.

^{a~d} Mean in the same row with different letters are significantly different ($P<0.05$).

Fig. 1은 홍국분말 첨가량에 따른 닭다리살 소시지의 가열수율을 나타낸 결과이다. 닭다리살 소시지의 가열 수율은 78.64~85.40%의 범위로, 홍국분말 첨가에 따른 유의적인 차이는 관찰되지 않았다. 그러나 Kim and Kim (2017)의 연구 결과에 따르면, 홍국쌀분말이 수분 결합력을 증진하는 것으로 나타났다. 또한 Park and Kim(2016b)의 연구결과에 따르면, 돈육 유화형 소시지에 흑미분말을 첨가하였을 때 가열수율이 유의적으로 증가한다고 보고하였으며, 이는 흑미 쌀분말이 물 분자와 결합하여 보수력을 상승시키고, 보수력이 상승함에 따라 가열감량이 감소하였다고 판단된다 (Park and Kim 2016; Kim and Kim 2017). 이와 같이 가열수율과 같은 수분결합력에 차이를 보이는 것은 분말 제조과정 이 다르기 때문인 것으로 판단된다.

홍국분말 첨가량에 따른 닭다리살 소시지의 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 측정된 결과는 Table 3에 나타내었다. 육가공품의 경도는 첨가되는 지방, 수분, 첨가물의 특성에 따라 영향을 받으며, 가공 과정 중 온도에 따른 단백질

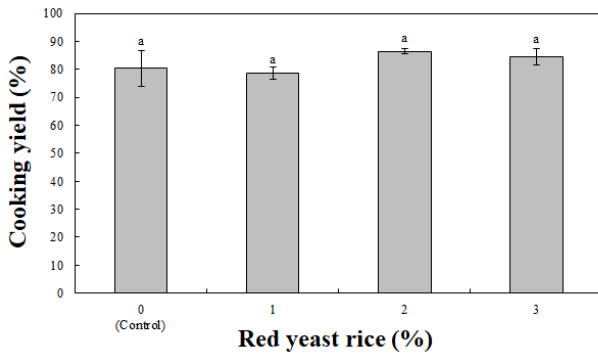


Fig. 1. Cooking yield of chicken thigh meat sausage formulated with various levels of red yeast rice.

변성정도에 의해 영향을 받는다(Lee et al., 2008). 경도는 홍국분말 첨가량이 증가할수록 증가하는 추세를 보였고 홍국분말 3% 첨가 처리구가 가장 높은 값을 나타냈다($P<0.05$). 탄력성과 응집성은 홍국분말을 첨가함에 따라 감소하는 경향을 보였으며, 이러한 결과를 바탕으로 3% 닭다리살 소시지의 씹힘성이 가장 낮은 값을 나타낸 것으로 사료된다.

적 요

본 연구는 홍국분말 함량(0%, 1%, 2% 및 3%)에 따른 닭다리살 소시지를 제조함에 있어 닭다리살 소시지(대조구)는 1.2% NPS(Nitrite Picking Salt)를 사용하였고, 홍국분말 1%, 2%, 3% 닭다리살 소시지는 1.2% 정제염을 첨가하여 홍국분말 첨가에 따른 적색도 발현효과와 이화학적 특성을 조사하였다. 홍국분말 첨가량에 따른 가열 전·후 pH는 홍국분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으며, 3% 홍국분말을 첨가한 닭다리살 소시지의 pH가 가장 낮게 나타나는 경향을 보였다($P<0.05$). 닭다리살 소시지의 가열 전과 후의 명도와 황색도는 홍국첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였으며($P<0.05$), 적색도는 홍국분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($P<0.05$). 닭다리살 소시지의 가열 수율은 홍국분말의 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였으나, 유의적인 차이는 나타내지 않았다. 닭다리살 소시지의 경도는 홍국분말 첨가량이 증가할수록 증가하는 추세를 보였고, 3% 첨가 처리구가 가장 높은 값을 나타내었다($P<0.05$). 탄력성과 응집성은 3% 홍국분말을 첨가한 닭다리살 소시지에서 가장 낮은 값을 보였다. 이러한 결과를 바탕으로 홍국분말 1%를 첨가한 닭다리살 소시지의 품질특성이 가장 우수한 것으로 나타났으나, 소비자의 기호도에 맞는 육가공품을 생산하기

Table 3. Texture properties of chicken thigh meat sausage formulated with various levels of red yeast rice powder

Traits	Red yeast rice (%)			
	0 (Control)	1	2	3
Hardness (kgf)	1.18±0.65 ^c	1.55±0.69 ^{bc}	1.59±0.29 ^{ab}	2.23±0.83 ^a
Springness	0.74±0.20 ^a	0.57±0.19 ^{ab}	0.73±0.15 ^a	0.48±0.22 ^b
Cohesiveness	0.70±0.09 ^a	0.59±0.10 ^b	0.57±0.07 ^{bc}	0.49±0.16 ^c
Chewiness (kgf)	0.53±0.16 ^{ab}	0.46±0.21 ^b	0.65±0.14 ^a	0.45±0.19 ^b

All values are mean±SD.

^{a-c} Mean in the same row with different letters are significantly different ($P<0.05$).

위해서는 관능적 특성에 대한 연구가 추가적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- Bang BH, Jeong EJ, Kim KP 2013 Quality characteristic of cookies added with Hongkuk powder. *Korean J Food Nutr* 26(2):177-183.
- Bonoli M, Caboni MF, Rodriguez-Estrada MT, Lercker G 2007 Effect of feeding fat sources on the quality and composition of lipids of precooked ready-to-eat fried chicken patties. *Food Chem* 101(4):1327-1337.
- Chae HS, Choi HC, Na JC, Kim MJ, Kang HK, Kim DW, Kim JH, Jo SH, Kang GH, Seo OS 2012 Effect of raising periods on amino acids and fatty acids properties of chicken meat. *Korean J Poult Sci* 39(2):77-85.
- Choe JH, Kim HY, Lee JH, Kim YJ, Kim CJ 2013 Quality of frankfurter-type sausage with added pig skin and wheat fiber mixture as fat replacers. *Meat Sci* 93(4):849-854.
- Hwang YK, Kim TY 2000 Characteristics of colored rice bread using the extruded Heugjinju rice. *Korean J Food Cook Sci* 16(2):167-172.
- Kim CS, Kim HY 2017 Physicochemical properties of emulsion-type sausage added red yeast rice powder. *Korean J Food Sci Technol* 49(4):396-400.
- Kim DW, Kim HY 2003 Quality characteristic of bread added *Monascus anka* powder. *Korean J Culi Res* 9(1): 39-50.
- Kim HY, Kim GW 2016 Quality properties of chicken breast ham manufactured with spent broiler breed hen and spent laying hen. *Korean J Poult Sci* 43(3):191-195.
- Kim HY, Kim KJ, Lee JW, Kim GW, Kim CJ 2012 Effects of chicken feet gelatin and wheat fiber levels on quality properties of semi-dried chicken jerky. *Kor J Food Sci Ani Res* 32(6):732-739.
- Kim HY, Lee ES, Jeong JY, Choi JH, Choi YS, Han DJ, Lee MA, Kim SY, Kim CJ 2010 Effect of bamboo salt on the physicochemical properties of meat emulsion system. *Meat Sci* 86(4):960-965.
- Kim SH, Park BW, Kim JH 2015 Quality characteristics of *Tarakjuk* (milk porridge) prepared with red yeast-rice. *Korean J Food Nutr* 28(2):313-319.
- Lee MA, Han DJ, Choi JH, Choi YS, Kim HY, Jeong JY, Paik HD, Kim CJ 2008 Effect of hot air dried Kimchi powder on the quality characteristics of low-fat sausages. *Korean J Food Sci Ani Resour* 28(2):146-153.
- Park SY, Kim HY 2016a Effects of black rice powder concentration on quality properties of pork restructured jerky. *Korean J Food Sci Technol* 48(5):474-478.
- Park SY, Kim HY 2016b Effect of black rice powder levels on quality properties of emulsion-type sausage. *Korean J Food Sci An* 36(6):737-743.
- Rhyu MR, Kim EY, Chung KS 2003 Effect of *Monascus koji* on the quality characteristics of bologna type sausage. *Korean J Food Sci Technol* 35(2):229-234.

Received Sep. 17, 2018, Revised Jan. 10, 2019, Accepted Jan. 11, 2019

