

유자과피 분말 첨가가 유화형 소시지의 pH, 육색, TBARS 및 잔존 아질산염 함량에 미치는 영향

이제룡 · 이중동 · 이정일 · 진상근¹ · 이철영¹ · 김희윤¹ · 성낙주² · 도창희
경상남도 첨단양돈연구소, ¹진주산업대학교 동물소재공학과, ²경상대학교 식품영양학과

서 론

유자(*Citrus junos seib.*)는 분류학상으로는 운향과(云香科), 감귤 속에 속하는 과실로서 중국 양자강 상류지방이 원산지이며, 우리나라 남부지방에서 과수로 재배하고 있는 것으로 제주도를 포함하여 전남 고흥, 완도, 장흥, 진도, 경남 거제, 남해, 통영 등 남해안 일대에서 자생한다. 모양은 타원형이고 지름이 4~8 cm 정도인 과실로 수확시기는 11~12월 사이가 적기이다. 유자는 신맛이 강하고 향기가 고상하기 때문에 차 등의 음료에 이용이 되어져 왔고, 비타민 A와 C의 함량이 풍부할 뿐만 아니라, 유자 껍질에 다량 존재하는 정유 성분인 limonene은 향기와 더불어 향균 작용도 갖고 있기 때문에 그 이용 범위가 매우 넓다고 알려져 있다. 유자에 관한 국내의 연구로는 한국산 유자의 화학적 성분에 관한 연구⁽¹⁾, Blanching 처리가 냉동유자의 저장성 및 유자껍질 품질에 미치는 영향⁽²⁾, 유자 추출물이 N-nitrosodimethylamine(NDMA)의 생성에 미치는 영향⁽³⁾ 등의 연구가 이루어지고 있다. 이와 같이 여러 연구자들이 유자에 대한 다양한 연구를 수행하였으나, 유자과피 분말을 이용하여 육제품을 제조한 다음 육제품의 품질특성 및 기능성 연구는 이루어지고 있지 않는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 유자과피 분말을 육제품 제조시 첨가하여 육제품의 pH, 육색, TBARS 및 잔존 아질산염 함량에 미치는 영향을 검토하고자 실험을 실시하였다.

재료 및 방법

흑돼지 등심부위를 산청군 S농장 직영매장에서 구입하여 과도한 지방과 결체조직을 제거하고 직경 5 mm plate를 이용하여 분쇄한 후 잘 섞어 원료육으로 이용하였고, 지방은 껍질을 제거한 등지방을 5 mm로 분쇄하여 이용하였다. 소시지 제조에 사용한 유자는 2002. 11. 20~11. 30일에 경남 남해군 고현면 대사리에서 수확한 20~30년생 유자나무에서 유자를 채취한 다음 씻어서 과피를 얻은 후 3 mm × 30 mm로 썰어 유리 자에 넣어서 -75±3℃ 냉동한 다음 동결건조기(EYELA-FD-1, Japan)에서 3일간 동결 건조한 다음 분말화하여 실험에 이용하였다. 유자과피 분말의 pH와 육색은 Table 1에 나타내었다. 기타 부재료는 시중에서 구입하여 사용하였다. 실험구는 일반적인 유화형 소시지를 대조구로 설정하고 유화형 소시지에 첨가되는 유자과피 분말의 비율에 따라 3개의 시험구로 처리하

Table 1. pH and color of citron peel powder

Treatment	Item			
	pH	L*	a*	b*
Freeze drying	4.96 ±0.01	81.39 ±0.08	0.06 ±0.01	47.84 ±0.09

였다. 처리구 1은 전체 함량 중 0.3% 유자과피 분말을 첨가하였으며, 처리구 2는 0.6%, 처리구 3은 0.9%를 각각 첨가하여 유화형 소시지를 제조한 후 1, 20, 40, 60일 동안 4℃에 저장하면서 pH, 육색, TBARS 및 잔존 아질산염 함량을 조사하였다. pH는 pH meter(SCHOTT CG843P, German), 육색은 Chromameter(Minolta Co, CR 301, Japan), TBARS는 Burge와 Aust⁽⁴⁾의 방법, 잔존 아질산염 함량은 Kamm 등⁽⁵⁾의 방법으로 정량하였고, 통계분석은 SAS/PC⁺(Ver 8.01, 1996)를 이용하여 분석분석 및 Duncan의 다중검정을 실시하여 처리구간의 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

pH

유자과피 분말을 첨가한 소시지의 pH가 대조구에 비해 저장 20일을 제외하고 낮은 pH값을 나타내었고($p<0.05$), 유자과피 분말 첨가군 간에는 첨가 수준이 증가할수록 pH값이 낮았다(Table 2). 이는 유자과피 분말의 pH가 산성이고, 이를 소시지 제품에 첨가함으로써 소시지의 pH를 낮추고 첨가 수준이 증가함으로써 보다 낮은 pH를 나타내었다고 사료된다. 저장기간이 경과함에 따라 pH값은 유자과피 분말 첨가군과 대조구 모두 저장 20일까지 낮아졌다가 20일 이후 증가하였다($p<0.05$). 소시지를 냉장할 경우 pH는 냉장기간에 따라 저하하거나^(6, 7), 상승한다는 보고⁽⁸⁾가 있다.

명도를 나타내는 L*값은 대조구가 유자과피 분말 첨가 소시지에 비해 높았고, 유자과피 분말 첨가 소시지간에는 0.3% 첨가한 소시지가 0.6%와 0.9% 첨가한 소시지보다 현저하게 높았다($p<0.05$). 적색도를 나타내는 a*값은 유자과피 분말을 첨가한 소시지와 대조구간에 유사한 경향을 나타내었으

Table 2. pH values of emulsified-sausage containing citron peel powder

Treatment ¹⁾	Storage(day)			
	1	20	40	60
C	5.96±0.00 ^{Ac}	5.93±0.01 ^{Ad}	6.06±0.00 ^{Ab}	6.29±0.01 ^{Aa}
T1	5.94±0.00 ^{Bc}	5.91±0.00 ^{Ad}	5.99±0.00 ^{Bb}	6.28±0.01 ^{Aa}
T2	5.93±0.00 ^{Bc}	5.89±0.01 ^{Ad}	5.99±0.01 ^{Bb}	6.25±0.01 ^{Ba}
T3	5.92±0.01 ^{Cc}	5.89±0.03 ^{Ac}	5.97±0.01 ^{Cb}	6.18±0.01 ^{Ca}

^{A-C} Means in the column with different superscripts differ ($p<0.05$).

^{a-d} Means in the row with different superscripts differ ($p<0.05$).

Mean±standard error.

¹⁾ C : commercial emulsion-type sausage, T1 : 0.3% Citron peel powder added on total content, T2: 0.6% Citron peel powder added on total content, T3: 0.9% Citron peel powder added on total content .

며, 황색도는 대조구에 비해 유자과피 분말 첨가군이 현저하게 높았고, 유자과피 분말 첨가 수준이 증가할수록 현저하게 높은 황색도 값을 나타내었다($p<0.05$)(Table 3).

Table 3. Color values of emulsified-sausage containing citron peel powder

Item	Treatment ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
L*	74.98±0.08 ^A	74.97±0.16 ^A	74.35±0.12 ^B	74.55±0.10 ^B
a*	8.39±0.11 ^{AB}	8.29±0.10 ^{AB}	8.49±0.08 ^A	8.19±0.08 ^B
b*	11.15±0.05 ^D	11.85±0.07 ^C	12.77±0.07 ^B	13.45±0.07 ^A

^{A-C}Means in the row with different superscripts differ ($p<0.05$).

Mean±standard error.

¹⁾ Treatments are the same as in Table 2.

육 색

TBARS (Thiobarbituric Acid Reactive Substances)

TBARS는 저장 1일에 대조구와 유자과피 분말 첨가군간에 차이를 보이지 않았지만, 저장 20일 이후 유자과피 분말 0.9% 첨가군이 대조구와 유자과피 분말 0.3%와 0.6% 첨가군에 비해 현저히 낮은 지방산화도 값을 나타내었다($p<0.05$)(Table 4). Kim⁽⁹⁾은 소시지에 감귤껍질을 첨가함으로써 소시지의 TBARS는 유의성은 인정되지 않았지만 대조구에 비해 낮은 수준을 나타내었다는 보고와 본 연구 결과와 유사한 결과를 나타내었다.

Table 4. TBARS values of emulsified-sausage containing citron peel powder (Unit : mg/ MA/kg)

Treatment ¹⁾	Storage(day)			
	1	20	40	60
C	0.58±0.05 ^c	1.26±0.02 ^{Ab}	1.47±0.01 ^{Aa}	1.55±0.01 ^{Aa}
T1	0.58±0.04 ^c	1.24±0.00 ^{Ab}	1.39±0.08 ^{ABb}	1.54±0.02 ^{Aa}
T2	0.57±0.03 ^d	1.22±0.02 ^{ABc}	1.37±0.04 ^{ABb}	1.49±0.02 ^{ABa}
T3	0.57±0.02 ^d	1.16±0.04 ^{Bc}	1.28±0.04 ^{Bb}	1.44±0.04 ^{Ba}

^{A-B}Means in the column with different superscripts differ ($p<0.05$).

^{a-d}Means in the row with different superscripts differ ($p<0.05$).

Mean±standard error.

¹⁾ Treatments are the same as in Table 2.

잔존 아질산염 함량

잔존 아질산염 함량은 유자과피 분말 0.9% 첨가군이 대조구와 유자과피 분말 0.3%와 0.6% 첨가군에 비해 현저히 낮은 함량을 나타내었다($p<0.05$). 유자과피 분말 첨가 수준이 증가할수록 잔존 아

질산염 함량은 감소하였다(Table 5). Jung⁽³⁾은 아질산염 소거작용은 유자과육보다는 과피에서 우수 하였으며, pH 범위가 산성영역일수록 아질산염 소거작용이 높게 나타났다고 한 보고가 본 연구결과와 일치하였다.

Table 5. Residual nitrite content of emulsified-sausage containing citron peel powder (Unit : mg/kg)

Treatment ¹⁾	Storage(day)			
	1	20	40	60
C	12.48±0.07 ^{Aa}	10.84±0.07 ^{Ab}	5.91±0.07 ^{Ac}	3.23±0.02 ^{Ad}
T1	11.32±0.00 ^{Ba}	9.92±0.01 ^{Bb}	5.23±0.01 ^{Bc}	3.22±0.00 ^{Ad}
T2	10.93±0.01 ^{Ca}	8.06±0.03 ^{Cb}	4.02±0.01 ^{Cc}	3.22±0.01 ^{Ad}
T3	10.12±0.00 ^{Da}	7.24±0.01 ^{Db}	3.55±0.01 ^{Dc}	2.62±0.01 ^{Bd}

^{A-B}Means in the column with different superscripts differ (p<0.05).

^{a-d}Means in the row with different superscripts differ (p<0.05).

Mean±standard error.

¹⁾ Treatments are the same as in Table 2.

요 약

이상에서 유자과피 분말을 첨가하여 유화형 소시지를 제조하였을 때 pH와 육색에 차이를 보였지만, 소시지의 지방산화를 감소시키면서 잔존 아질산염 함량을 낮추는 기능성 있는 육제품 생산이 가능한 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Jung, J. H. (1974) *J. Korean Agricultural Chemical Society.*, 17(1), 63-80.
2. Lee, K. H. (2002) *M. S. thesis, Gyeongsang National Univ., Jinju, Korea.*
3. Jung, K. H. (2004) *M. S. thesis, Gyeongsang National Univ., Jinju, Korea.*
4. Burge, J. A. and Aust, J. D. (1978) *Methods Enzymol.*, 52, 302-310.
5. Kamm, L. et al. (1965) *J. A. O. C.*, 48(5), 892. 38.
6. Jung, I. C. et al. (2003) *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.*, 23(4), 285-291.
7. Langlois, B. E. and Kemp, J. D. (1974) *J. Ani. Sci.*, 38: 525-528.
8. Miller, A. J. et al. (1980) *J. Food Sci.*, 45: 1466-1468.
9. Kim, S. M. (2001) *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.*, 3-23.