

코치닐색소, 녹차추출물 및 자몽종자추출물 첨가가 돈육포의 품질에 미치는 영향

김희선 · 성필남¹ · 김명환*

단국대학교 식품공학과, ¹농촌진흥청 국립축산과학원

Effect of Cochineal Color, Green Tea Extract and Grapefruit Seed Extract Additions on Pork Jerky Quality

Hee Sun Kim, Pil Nam Seong¹, and Myung Hwan Kim*

Department of Food engineering, Dankook University

¹National Institute of Animal Science, RDA

Abstract

Grapefruit seed extract (GS, 0.02-0.08%), cochineal color (CC, 0.05-0.117%) and green tea extract (GT, 0.05-0.117%) additions as natural materials based on simplex lattice composite design were applied to analyze the quality of pork patty using response surface methodology. The highest Hunter's a value (14.5) was appeared in 0.02% of GS, 0.15% of CC and 0.05% of GT additions among 10 experimental points. While, that of control was only 7.9. The lowest increment of TBA value (16.44%) based on initial storage was obtained in 0.05% of GS, 0.05% of CC and 0.10% of GT additions, which was lower than that (80.20%) of control after 7 days of storage at 60°C. Total viable bacteria number ranges of pork jerky in initial storage stage was 3.39-3.69 log CFU/g, which was similar that of control (3.41 log CFU/g). Total viable bacteria number was slightly increased in control after 7 days of storage at 25°C. However, those of treatments using GS, CC and GT additions were decreased mostly during storage.

Key words: pork jerky, cochineal color, green tea extract, grapefruit seed extract, quality

서 론

육포는 건조된 중간수분식품(intermediate moisture food, IMF)으로 hurdle 기술을 이용하여 소금, 아질산염, pH, 산화환원전위, 건조, 포장 등의 가공처리가 부패미생물의 생육을 억제하여 저장성을 향상시킨 제품이다(Shimokomaki et al., 1998). 그러나 가공 후의 취급이나 포장 등으로 인한 재 오염에 의하여 미생물에 의한 안전성을 위협받을 수 있다(Kim et al., 2007). 식육가공제품에서 첨가되는 아질산염은 염지육색의 발현 및 안정화(Wirth, 1991)뿐만 아니라 *Clostridium botulinum*에 대한 정균작용(Cui et al., 2010), 독소의 생성억제작용(Hyytia et al., 1997), 육제품의 풍미향상(Fischer et al., 2005), 산패 취 감소(Arneth, 2001) 등의 중요한 역할을 하기 때문에 많이 이용되고 있다. 그러나 식

품 및 생체내의 잔존아질산염은 그 자체가 독성을 가지며, 다량 섭취할 경우 혈액의 hemoglobin을 methemoglobin으로 산화시켜 methemoglobin증을 일으키며, 제2급 및 제3급 아민류와 반응하여 발암성 nitrosamine을 생성하기도 한다(Gladwin et al., 2004; Massey et al., 2006). 이러한 이유로 식육가공제품의 잔존 아질산이온의 양을 70 ppm으로 제한하고 있으며 아질산염 대체 또는 저감 화 및 가공 중 발생하는 nitrosamine 생성을 억제하기 위하여 천연첨가물을 이용하는 연구가 활발히 진행되고 있다.

아질산염을 대체 또는 저감하기위한 천연색소연구로는 레드버트색소(Jeong et al., 2010), 선인장색소(Kang & Lee, 2008), annatto(Zarringalami et al., 2009), chitosan(Yuon et al., 2001) 등을 들 수 있다. 향균 및 항산화연구로 대표적인 것으로서 자몽종자추출물(Chin et al., 2005), 녹차추출물(Yang et al., 2006), 솔잎 추출물(Kim, 2011), 키토산(Park & Kim, 2010), adzuki bean 추출물(Jayawardena et al., 2011), rosemary 추출물(Sebranek et al., 2005) 등을 들 수 있다.

코치닐(Cochineal)의 주요성분은 carminic acid로 가공식품, 화장품, 직물, 의약품 등의 천연색소로서 이용되고 있으며(Lloyd, 1980), pH에 따라 변화하는 할로크로미즘

*Corresponding author: Myung Hwan Kim, Department of Food Engineering, Dankook University, Cheonan, Chungnam, 330-714, Korea
Tel: +82-41-550-3563; Fax: +82-41-559-7868
E-mail: kmh1@dankook.ac.kr
Received August 16, 2012; revised August 21, 2012; accepted August 22, 2012

(halochromism)현상을 나타내는데 산성(pH 3 이하)에서는 등적색, pH 5-6에서는 적색, pH 7이상에서는 적자색을 나타낸다(Kunkely & Vogler, 2011). 천연색소의 기능성 이외에 항산화효과가 있는 것으로 나타났다(Gonzalez et al., 2010).

녹차(Green tea)에는 항산화효과 이외에 항균, 항암, 중금속제거효과, 혈압강화효과, 혈중 콜레스테롤저하효과, 고혈압이나 동맥경화예방효과, 비만억제효과, 충치억제 및 노화 지연효과 등 다양한 생리활성 및 기능성을 지닌 물질이 함유되어 있다(Perumalla & Hettiarachchy, 2011). 녹차의 주성분인 catechin은 폴리페놀화합물로서 (-)-epicatechin(EC), (-)-epicatechin gallate(ECG), (-)-epigallocatechin(ECG), (-)-epigallocatechin gallate(ECGC) 성분 등이 있으며 항산화 작용, 항균작용, 암세포성장억제 등에 있어서 ECGC가 가장 중요한 성분이며 또한 다른 flavonoid성분들과 상승작용을 한다(Perumalla & Hettiarachchy, 2011; Fujiki, 1999).

자몽종자(Grapefruit seed)는 limonoid, limonoid glucoside, naringenin, naringin, quercetin, kaempferol, hesperidin, apigenin 등의 flavonoid와 stigmaterol, campesterol, β -sitosterol 등의 sterol을 함유하고 있으며(Tirillini, 2000), 항균효과이외에 금속 킬레이트(chelation)효과, 유리기(free radical) 봉쇄효과, 항돌연변이유발효과, 항염증효과 및 항 아테롬(anti artherogenic) 형성효과 등의 기능성을 지니고 있다(Perumalla & Hettiarachchy, 2011).

본 연구에서는 아질산염의 대체물질들로서 천연물질인 코치닐색소, 녹차추출물, 자몽종자추출물을 염지공정과정에서 혼합하여 사용하였을 때 혼합비율에 따른 돈육포의 품질특성을 반응표면분석법으로 비교분석하였다.

재료 및 방법

돈육포의 제조

냉동돈육 후지부위(*M. biceps femoris*)를 냉장실에서 24 시간 해동하면서 고유의 육질을 증진시킨 다음, 슬라이서를 이용하여 근섬유 방향과 평행하도록 7-8 mm 두께로 얇게 절단하였다. 육포제조회사인 H사의 양념재료와 배합비를 기본으로 하였으며 원료육 대비 무게비로 염류로는 양조간장(3.42%), 당류로는 설탕(3.42%)과 솔비톨(5.69%), 향신료로는 마늘분말(0.85%), 생강분말(0.35%), 양파분말(0.91%), 스모크향(0.12%), 흑후추분말(0.73%)을 혼합하여 희석시킨 후 텀블러 통에 원료육과 희석한 양념을 투입한 다음 골고루 혼합되도록 하였다. 이때, 동시에 계획된 코치닐색소(주)두비산업, Anyang, Korea), 녹차추출물(가루나라, Seoul, Korea), 자몽종자추출물((주)에프에이뱅크, Ansung, Korea)을 첨가하였다. 이 염지육을 숙성 실(-2-1°C)에서 24 시간 저온숙성 시켰으며 건조공정으로서 1 차 설정온도는 82°C에서 2 시간, 72°C에서 50 분으로 총 170 분 열풍

건조를 하였으며, 이를 2 차 건조로서 15°C에서 6 시간 건조하였다. 제조된 육포의 평균 수분함량은 24.32%(wet basis)이었다.

실험설계

자몽종자추출물, 코치닐색소, 녹차추출물의 세 가지 천연물질에 대한 혼합비율은 심플렉스 격자형 혼합법(simplex lattice mixture design)을 이용하였으며(Table 1) 최적농도 또는 혼합비율은 반응표면분석법(response surface methodology, RSM)으로 분석하였다.

저장성실험

저장온도로 미생물실험은 25°C에서 저장하면서 분석하였으며 지방산패실험은 60°C에서 저장하면서 분석하였다.

수분함량측정

AOAC(1990) 방법에 따라 105°C 상압가열건조법으로 분석하였다.

색도측정

색도측정은 시료의 표면을 Hunter color meter(CR-200D, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 명도(L, lightness), 적색도(a, redness) 및 황색도(b, yellowness)를 측정하였으며, 표준백판의 L, a 및 b 값은 각각 97.7, -0.4, 2.0이었고 각 시료 당 7 회 측정하여 평균값을 구하였다.

TBA(Thiobarbituric acid)값 측정

돈육포의 유지추출은 ethyl ether 침지법을 이용하였으며 시료 40 g에 ethyl ether 400 mL을 가하여 2 시간 동안 추출한 다음 Whatman No.2로 여과하였다. Sodium sulfate anhydrous로 탈수시킨 다음 ethyl ether를 완전히 제거한 후 분석시료로 사용하였다. 위의 방법으로 추출된 유지 1 g을 시험관에 정확히 취하고 benzene 1 mL를 가하여 유지를 용해한 다음 TBA시약 20 mL을 넣고 vortex mixer로 혼합하였다. 100°C 끓는 수조에서 30 분 동안 반응시킨 다음 흐르는 물에서 10 분 동안 냉각하였다. 위에 뜬 층을 제거하고 아래층만 취하여 UV visible spectrophotometer (UV-1201, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 이용하여 530 nm에서 흡광도를 측정 후 그 값에 100 곱하여 TBA 값으로 표시하였다. 이때, blank로서 benzene을 사용하였다.

총균수측정

시료 10 g에 1% peptone수 90 mL를 첨가하여 1 분 동안 균질화하였고 1% 멸균펩톤수로 단계 희석하였다. 총균수는 plate count agar(Difco Laboratories, Detroit, MI, USA)를 이용하여 36°C에서 48 시간 배양한 후 나타나는 colony 수를 계수하여 log CFU/g으로 나타내었다.

Table 1. Experimental design for pork jerky with various natural additive addition using simplex lattice mixture design.

Mixture	Grapefruit seed extract	Cochineal color	Green tea extract
	X ₁	X ₂	X ₃
1	0.08 ¹⁾ (1.00)	0.05(0.00)	0.05(0.00)
2	0.02(0.00)	0.15(1.00)	0.05(0.00)
3	0.02(0.00)	0.05(0.00)	0.15(1.00)
4	0.06(0.67)	0.067(0.17)	0.067(0.17)
5	0.03(0.17)	0.117(0.67)	0.067(0.17)
6	0.03(0.17)	0.067(0.17)	0.117(0.67)
7	0.04(0.33)	0.08(0.33)	0.08(0.33)
8	0.02(0.00)	0.10(0.50)	0.10(0.50)
9	0.05(0.50)	0.05(0.00)	0.10(0.50)
10	0.05(0.50)	0.10(0.50)	0.05(0.00)

¹⁾%

통계처리

SAS program(Statistical Analysis System, version 9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 사용하였고, 처리구 간의 평균간 비교는 Duncan의 다중검정을 통하여 유의성 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

혼합물 구조모형설계

자몽종자추출물, 코치닐색소, 녹차추출물의 흥미첨가농도 범위를 각각 0.02-0.08, 0.05-0.117, 0.05-0.117%(w/w)로 놓았다. 예비실험을 통하여 천연물질을 선정하였으며 자몽종자추출물은 천연항균제로서, 코치닐색소는 천연색소로서, 녹차추출물은 천연항산화제로서 각각의 기능성을 가진 천연물질을 중에서 선별하였다. 흥미첨가농도범위설정 또한 예비실험에서의 이화학, 미생물 및 관능검사 결과를 분석

Table 2. L, a and b values of pork jerky with various natural additive addition.

Mixture	L	a	b
1	28.3±0.3 ^{cde*}	10.6±1.5 ^c	4.8±1.0 ^{ab}
2	26.9±0.9 ^g	14.5±1.0 ^a	4.0±0.7 ^b
3	27.1±0.5 ^{fg}	8.7±1.0 ^d	3.7±0.4 ^b
4	27.8±0.9 ^{efg}	9.2±1.4 ^{cd}	3.7±1.1 ^b
5	29.1±1.5 ^{bcd}	12.9±2.5 ^b	4.0±0.9 ^b
6	28.4±0.8 ^{cdc}	9.2±0.9 ^{cd}	4.4±0.6 ^b
7	28.0±1.3 ^{defg}	9.3±1.8 ^{cd}	4.4±1.6 ^b
8	29.3±0.8 ^{bc}	10.3±1.8 ^c	4.2±1.7 ^b
9	30.0±2.0 ^b	9.7±1.8 ^{cd}	4.5±1.9 ^b
10	32.3±1.7 ^a	10.5±1.5 ^c	5.8±2.0 ^a

*Means±(Standard deviation) within columns with different superscripts are significantly different (p < 0.05).

Table 3. Analysis variance for L, a and b values of pork jerky with various natural additive addition.

Factor	L		a		b	
	F value	Pr > F	F value	Pr > F	F value	Pr > F
Grapefruit seed extract	22.15	<.0001	2.35	0.0604	29.76	<.0001
Cochineal color	21.96	<.0001	2.70	0.0357	29.79	<.0001
Green tea extract	21.08	<.0001	2.32	0.0625	28.85	<.0001

하여 결정하였다. 실험설계는 이차원 심플렉스격자형 혼합법을 이용하였으며 세 가지 천연첨가물질의 혼합비율로 변형시켜서(Table 1) 혼합물의 구조모형을 설계하였다.

색상

천연첨가물질의 혼합비율에 따른 돈육포의 색상변화 결과는 Table 2와 같다. 10 개의 실험 점에서의 L값은 26.9-32.3의 범위이었으며 천연물질을 첨가하지 않은 대조구는 29.2이었으며 이결과는 소고기육포의 19.9-23.49(Park & Park, 2007)보다 약간 높게 나타났다. a값에서는 자몽종자추출물, 코치닐색소, 녹차추출물을 각각 0.02, 0.15 및 0.05%의 농도로 첨가 시 가장 높은 값(14.5)을 나타내었으며 대조구는 7.9이었다. 아질산염첨가는 발색작용에 의하여 육가공식품의 a값 상승에 영향을 미치는 것으로 나타났다. b값의 결과는 3.7에서 5.8까지 다양한 값을 보였으며 최대 값은 자몽종자추출물, 코치닐색소, 녹차추출물 농도가 각각 0.05, 0.10 및 0.05% 이었을 때며 반면 대조구는 4.9로 나타났다.

자몽종자추출물, 코치닐색소, 녹차추출물 각각의 혼합비율이 색상에 미치는 영향을 분산분석에 의하여 분석한 결과 Table 3과 같다. a값에서는 코치닐색소, 자몽종자추출물, 녹차추출물 순으로 혼합비율에 대한 영향력이 나타났으며 코치닐색소는 5%내에서 유의성차이가 있었으나 자몽종자

Table 4. Regression coefficients of second degree polynomials for L, a and b values of pork jerky.

Parameter	Estimate		
	L	a	b
Intercept	-27806	1674	-9902
X ₁ ¹⁾	418759	-12556	152559
X ₂ ²⁾	237497	-23	87229
X ₃ ³⁾	237532	-12434	80335
X ₁ *X ₁	-1572275	5123	-584508
X ₂ *X ₂	-506979	66202	-191973
X ₃ *X ₃	-506979	22702	-162373
X ₁ *X ₂	-1785190	112037	-669730
X ₂ *X ₃	-1013042	88368	-354200
X ₁ *X ₃	-1786810	40917	-621180

¹⁾grapefruit seed extract; ²⁾cochineal color; ³⁾green tea extract

Table 5. Determination of coefficient and probabilities of second degree polynomials for L, a and b values of pork jerky.

Regression	L			a			b		
	R ²	F value	Pr > F	R ²	F value	Pr > F	R ²	F value	Pr > F
Linear	0.0645	5.31	0.002	0.4789	34.85	<.0001	0.0456	1.67	0.1787
Quadratic	0.2868	23.61	<.0001	0.0707	5.15	0.0025	0.0316	1.16	0.3300
Cross product	0.2842	23.39	<.0001	0.0381	2.77	0.0461	0.1054	3.87	0.0119
Total regress	0.6355	17.44	<.0001	0.5877	14.26	<.0001	0.1825	2.23	0.0267

추출물과 녹차추출물은 유의성차이가 없었다. 이차다항회귀곡선의 회귀계수와 적합성에 대한 결과는 Table 4와 5와 같다. L값에서는 이차다항회귀(quadratic)가 가장 영향력을

미쳤으며 그다음 교차회귀(cross product), 일차다항회귀(linear) 순으로 나타났으며 a값은 일차다항회귀, 교차회귀, 이차다항회귀 순이었고 b값은 교차회귀, 일차다항회귀, 이차다항회귀 순으로 나타났다. 적합도 검증에서 세 가지 천연첨가물질 모두 5%내에서 유의성차이를 보였다.

천연첨가물질의 혼합비율에 따른 돈육포의 색상에 미치는 영향을 반응표면분석법에 의하여 조사한 결과 Fig. 1과 같다. L값은 녹차추출물의 혼합비율이 높아짐에 따라서 작아지는 것을 알 수 있었으며 이는 녹차의 chlorophyll, catechins 등에 기인되었다고 사료된다(Mitsumoto et al., 2005). a값에서는 코치닐색소의 혼합비율이 높아짐에 따라서 커졌으며 b값은 녹차추출물의 혼합비율이 높아짐에 따라서 작게 나타났다.

TBA

천연첨가물질의 혼합비율에 따른 60°C에서의 가속저장 중 돈육포의 저장초기 대비 저장 7 일 후의 TBA값을 비교하여 증가율로서의 결과는 Table 6과 같다. TBA값은 일반적으로 육가공제품의 산패정도를 측정하는 방법으로서 지방의 산화, 산패과정에서 생성되는 malonaldehyde의 양을 정량하여 분석한다. 저장초기 시료간의 TBA값이 매우 다르기 때문에 서로간의 지방산패억제정도를 비교하기 어려웠다. 이는 원료로 사용되는 육질의 상태에 따라 지질산화에 의하여 형성되는 malonaldehyde의 생성량과 분해속도

Table 6. TBA values of pork jerky with various natural additive addition.

Mixture	TBA (%)
1	33.64±3.90 ^{cd*}
2	50.15±4.90 ^a
3	40.53±2.60 ^b
4	47.65±4.20 ^a
5	40.76±3.50 ^b
6	21.65±2.20 ^c
7	16.79±1.50 ^c
8	31.09±3.40 ^d
9	16.44±4.20 ^c
10	36.88±4.70 ^{bc}

*Means±(Standard deviation) within columns with different superscripts are significantly different (p < 0.05).

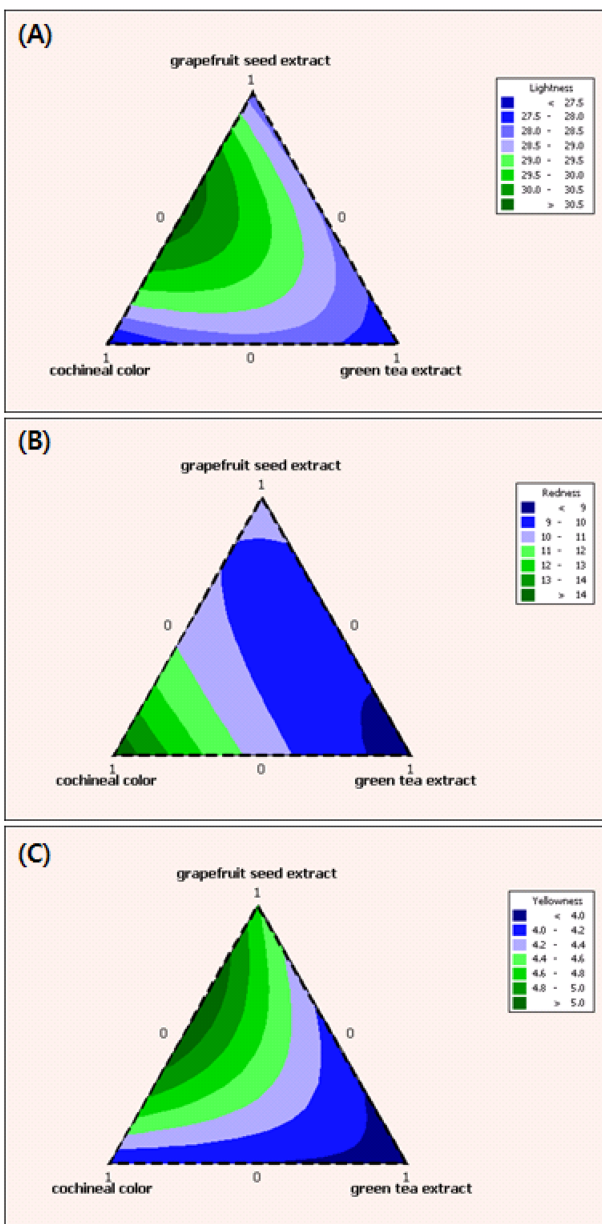


Fig. 1. Contour map for L(A), a(B) and b(C) values of pork jerky with various natural additive addition.

Table 7. Analysis variance for TBA values of pork jerky with various natural additive addition.

Factor	TBA	
	F value	Pr > F
Grapefruit seed extract	28.15	<.0001
Cochineal color	21.86	<.0001
Green tea extract	35.49	<.0001

가 달라지기 때문이라 사료된다(Jung et al., 1994). 또한, 제조과정 중 수분활성도 감소정도에 따라서 TBA값이 달라진다고 하였다(Asghar et al., 1988). 따라서 저장초기 대비 저장 7일 후의 TBA값을 비교하여 증가율로서 지방산 패도를 분석하였다. 60°C의 가속저장에서 대조구의 경우 저장 7일 후 증가율은 80.20%이었으며 가장 작은 값을 보인 것은 자몽종자추출물, 코치닐, 녹차추출물의 농도가 각각 0.05, 0.05 및 0.10%에서 나타났으며 그때의 증가율은 16.44%이었다. 시판 소고기육포의 경우 실온에서 저장 10주 후 부터 산패 취를 느낄 수 있었다고 하였다(Jung et al., 1994).

자몽종자추출물, 코치닐색소, 녹차추출물 각각의 혼합비율이 저장초기 대비 TBA값의 증가율에 미치는 영향을 분산분석에 의하여 분석한 결과 Table 7과 같다. TBA값에서는 녹차추출물의 영향력이 가장 컸으며 그다음 자몽종자추출물, 코치닐색소 순으로 나타났다. 세 가지 천연첨가물 모두 0.01%내에서 유의성차이를 보였으며 코치닐색소는 천연색소의 기능성 이외에 항산화효과의 기능성이 있기 때문에 지질산화 억제에 영향력을 미친 것으로 사료된다(Gonzalez et al., 2010). 이차다항회귀곡선의 회귀계수와 적합성에 대한 결과는 Table 8과 9와 같다. TBA값은 일차다항회귀가 가장 큰 영향력을 미쳤으며 그다음은 교차회귀, 이차다항회귀 순이었고 적합도 검정에서 0.01%내의 유의성차이를 보였다.

Table 8. Regression coefficients of second degree polynomials for TBA values of pork jerky.

Parameter	Estimate
	TBA
Intercept	95009
X ₁ ¹⁾	-1560275
X ₂ ²⁾	-813618
X ₃ ³⁾	-749917
X ₁ *X ₁	6302925
X ₂ *X ₂	1743915
X ₃ *X ₃	1471390
X ₁ *X ₂	6685092
X ₂ *X ₃	3209604
X ₁ *X ₃	6220465

¹⁾grapefruit seed extract; ²⁾cochineal color; ³⁾green tea extract

Table 9. Determination of coefficient and probabilities of second degree polynomials for TBA values of pork jerky.

Regression	TBA		
	R ²	F value	Pr > F
Linear	0.443	60.16	0.0002
Quadratic	0.219	29.74	0.0101
Cross product	0.267	36.24	0.0022
Total regress	0.929	42.05	<.0001

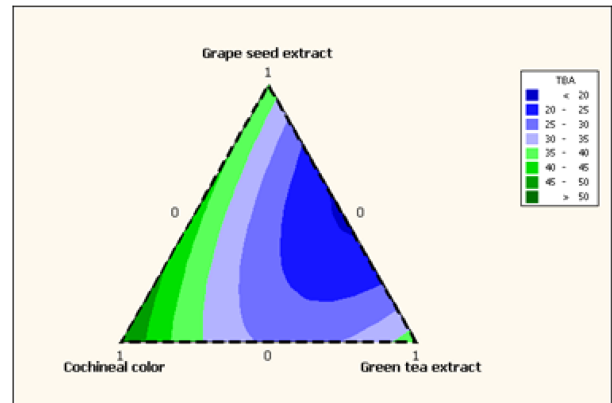


Fig. 2. Contour map for TBA values of pork jerky with various natural additive addition.

천연첨가물질의 혼합비율에 따른 저장초기 대비 TBA값의 증가율에 미치는 영향을 반응표면분석법에 의하여 조사한 결과는 Fig. 2와 같다. 흥미 혼합비율 내에서 녹차추출물과 자몽종자추출물을 복합적인 혼합비율로 조절하였을 때 즉 녹차추출물과 자몽종자추출물을 각각 0.10과 0.05% 첨가하였을 때 가장 작은 값을 나타내었다.

Table 10. Total viable bacteria changes of pork jerky at 25°C storage.

Mixture	Storage time (day)	
	0	7
	(log CFU/g)	
1	3.67±0.07 ^{a*}	3.38±0.09 ^{ab}
2	3.59±0.07 ^{abc}	3.24±0.34 ^{bc}
3	3.54±0.04 ^{bc}	3.22±0.18 ^{bc}
4	3.47±0.06 ^{cd}	3.33±0.04 ^{bc}
5	3.48±0.00 ^{cd}	3.50±0.01 ^{ab}
6	3.51±0.06 ^{cd}	3.04±0.03 ^c
7	3.39±0.01 ^d	3.45±0.04 ^{ab}
8	3.69±0.08 ^a	3.36±0.05 ^{ab}
9	3.64±0.04 ^{ab}	3.58±0.10 ^a
10	3.48±0.07 ^{cd}	3.41±0.06 ^{ab}

*Means±(Standard deviation) within columns with different superscripts are significantly different (p < 0.05).

총균수

천연첨가물질의 혼합비율에 따른 25°C 저장 중 돈육포의 총 균수변화를 분석한 결과 Table 10과 같다. 저장초기 천연첨가물질 혼합비율에 따라서 총 균수는 3.39-3.69 log CFU/g로 큰 차이는 없었으며 대조구의 3.41 log CFU/g과도 차이를 나타내지 않았다. 시판 돈육포의 총 균수를 조사한 결과인 3.63 log CFU/g과 유사한 값을 보였다(Yang & Lee, 2002). 대조구의 경우에는 저장 7일 후 3.98 log CFU/g로 약간 증가하였으나 자몽종자추출물, 코치닐색소, 녹차추출물을 첨가한 처리구의 경우에는 대부분 감소하였다. 예로서 자몽종자추출물, 코치닐색소, 녹차추출물을 각각 0.030, 0.067 및 0.117%첨가 시 저장초기에는 3.51 log CFU/g이었으나 저장 7일 후 3.04 log CFU/g로 줄어들었다. 일반적으로 실온저장에서 총 균수는 약간 증가하거나 감소하는 경향을 나타내는데 이는 일반적으로 육포의 경우 25%미만의 수분함량과 염도가 높기 때문이라 사료된다(Kim et al., 2007).

요 약

본 연구에서는 천연물질인 자몽종자추출물, 코치닐색소, 녹차추출물의 홍미첨가농도범위를 각각 0.02-0.08, 0.05-0.117 및 0.05-0.117%(w/w)로 놓았으며 혼합비율로서 혼합물 구조모형으로 설계하여 돈육포의 품질특성을 반응표면 분석법으로 비교분석하였다. 색상 면에서 a값에서는 자몽종자추출물, 코치닐색소, 녹차추출물을 각각 0.02, 0.15 및 0.05%의 농도로 첨가 시 가장 높은 값인 14.5를 나타내었으며 천연물질을 첨가하지 않은 대조구는 7.9이었다. 60°C의 가속저장에서 대조구의 경우 저장 7일 후 TBA값의 증가정도는 80.20%이었으며 처리구 중 가장 작은 값을 보인 것은 자몽종자추출물, 코치닐색소, 녹차추출물의 농도가 각각 0.05, 0.05 및 0.10%에서 나타났으며 그때의 증가는 16.44%이었다. 저장초기 천연첨가물질 혼합비율에 따라서 총 균수는 3.39-3.69 log CFU/g로 큰 차이는 없었으며 대조구의 3.41 log CFU/g과도 차이를 나타내지 않았다. 25°C의 저장에서 대조구의 경우는 7일 후 약간 증가하였으나 천연물질을 첨가한 경우에는 대부분 감소하였다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: 20110401-086-514-001-04-00)의 지원에 의해 이루어진 것으로서 이에 감사드립니다.

참고문헌

AOAC. 1990. Official methods of analysis (15th ed.). Association

- of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA, p. 777.
- Arneith W. 2001. Chemistry curing meat flavour. *Fleischwirtschaft*. 81: 85-87.
- Asgar A, Gray JI, Buckley DJ, Pearson AM, Boorem AM. 1988. Perspectives on warmed over flavor. *Food Technol*. 42: 102-108.
- Chin KB, Kim WY, Kim KH. 2005. Physicochemical and textural properties, and antimicrobial effects of low-fat comminuted sausages manufactured with grapefruit seed extract. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour*. 25: 141-148.
- Cui H, Gabriel AA, Nakano H. 2010. Antimicrobial efficacies of plant extracts and sodium nitrite against *Clostridium botulinum*. *Food Control*. 21: 1030-1036.
- Fischer, A., Bristle, A., Gehring, U., Herrmann, K., and Gibis, M. 2005. Reddening of emulsion type sausage without nitrite curing salt - Part 1: Color, color stabilization, nitrite and nitrate concentrations, sensory properties. *Fleischwirtschaft*. 85: 110-115.
- Fujiki H. 1999. Two stages of cancer prevention with green tea. *J. Cancer. Res. Clin. Oncol*. 125: 589-597.
- Gladwin MT, Crawford JH, Patel RP. 2004. The biochemistry of nitrite oxide, nitrite, and hemoglobin: Role in blood flow regulation. *Free Radic. Biol. Med*. 36: 707-717.
- Gonzalez EA, Garcia EM, Nazareno MA. 2010. Free radical scavenging capacity and antioxidant activity of cochineal(*Dactylopius coccus* C.) extracts. *Food Chem*. 119: 358-362.
- Hyttia E, Eerola S, Hielm S, Korkeala H. 1997. Sodium nitrite and potassium nitrate in control of nonproteolytic *Clostridium botulinum* outgrowth and toxigenesis in vacuum-packed cold-smoked rainbow trout. *Int. J. Food Microbiol*. 37: 63-72.
- Jayawardena BC, Hirano T, Han KH, Ishii H, Okada T, Shibayama S, Fukushima M, Sekikawa M, Shimada KI. 2011. Utilization of adzuki bean extract as a natural antioxidant in cured and uncured cooked pork sausages. *Meat Sci*. 89: 150-153.
- Jeong HJ, Lee HC, Chin KB. 2010. Effect of red beet on quality and color stability of low-fat sausages during refrigerated storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour*. 30: 1014-1023.
- Jung SW, Baek YS, Kim YS, Kim YH. 1994. Quality changes of beef jerky during storage. *Korean J. Anim. Sci*. 36: 693-697.
- Kang JO, Lee SG. 2008. Effects of *Opuntia ficus-indica* pigment and sodium lactate on nitrite-reduced sausage. *Korean J. Ani. Sci. Technol*. 50: 551-560.
- Kim HW, Lee KA, Han DJ, Kim CJ, Paik HD. 2007. The microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of Korean pork jerky prepared with Kochujang. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour*. 27: 377-381.
- Kim YJ. 2011. Effects of addition of pine needle extracts in different forms on the antioxidany and residual nitrite contents of emulsified sausages during cold storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour*. 31: 74-80.
- Kunkely H, Vogler A. 2011. Absorption and luminescence spectra of cochineal. *Inorg. Chem. Commun*. 14: 1153-1155.
- Lloyd AG. 1980. Extraction and chemistry of cochineal. *Food Chem*. 9: 91-107.
- Massey RC, Crews C, Davies R, McWeeny DJ. 2006. A study of the competitive nitrosations of pyrrolidine, ascorbic acid, cysteine and a protein-based model system. *J. Sci. Food Agri*. 29: 815-821.
- Mitsumoto M, O'Grady MN, Kerry JP, Buckley DJ. 2005. Addition of tea catechins and vitamin C on sensory evaluation, color

- and lipid stability during chilled storage in cooked or raw beef and chicken patties. *Meat Sci.* 69: 773-779.
- Park CJ, Park CS. 2007. The effects of drying method and spice extracts added to beef jerky on the quality characteristics of beef jerky. *Korean J. Food Cookery Sci.* 23: 800-809.
- Park WY, Kim YJ. 2010. Effects of chitosan with different molecular weight and nitrite addition on the residual nitrite contents and shelf-life of emulsified sausage during cold storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 30: 269-276.
- Perumalla AVS, Hettiarachchy NS. 2011. Green tea and grape seed extracts. Potential applications in food safety and quality. *Food Res. Int.* 44: 827-839.
- Sebranek JG, Sewalt VJH, Robbins KL, Houser TA. 2005. Comparison of a natural rosemary extract and BHA/BHT for relative antioxidant effectiveness in pork sausage. *Meat Sci.* 69: 289-296.
- Shimokomaki M, Franco BDGM, Biscontini TM, Pinto MF, Terra NN, Zorn TMT. 1998. Charqui meats are hurdle technology meat products. *Food Rev. Int.* 14: 339-349.
- Trillini B. 2000. Grapefruit: the last decade acquisition. *Fitoterapia.* 71: S29-S37.
- Wirth F. 1991. Restricting and dispensing with curing agents in meat products. *Fleischwirtschaft.* 71: 1051-1054.
- Yang CY, Lee SH. 2002. A evaluation of quality of marketing jerky in domestic. *Korean J. Food & Nutr.* 15: 197-202.
- Yang HS, Jeong JY, Lee JI, Yun IR, Joo ST, Park GB. 2006. Effects of green tea extracts on quality characteristics and reduced nitrite content of emulsion type sausage during storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 26: 454-463.
- Youn SK, Park SM, Kim YJ, Ahn DH. 2001. Studies on substitution effect of chitosan against sodium nitrite in pork sausage. *Korean J. Food Sci. Technol.* 33: 551-559.
- Zarringhalamiv S, Sahari MA, Hamidi-Esfehani Z. 2009. Partial replacement of nitrite by annatto as a colour additive in sausage. *Meat Sci.* 81: 281-284.