

홍삼추출물 첨가가 저염, 저지방 돈육 소시지의 품질 특성에 미치는 영향

김일석 · 진상근 · 강석남*

경남과학기술대학교 동물소재공학과

Effect of Red Ginseng Extracts on the Qualities of Low Salt and Low Fat Pork Sausage

Il-Suk Kim, Sang-Keun Jin, and Suk-Nam Kang*

Department of Animal Resources Technology, Gyeongnam National University of Science and Technology, Gyeongnam 660-758, Korea

Abstract

In this study, the effects of red ginseng extracts (RGE), which has been used as an antioxidant and antimicrobial agent, on pork sausage were evaluated. The treatments were as follows; addition of 0.01% sodium ascorbate (V), 0.5% RGE (T1), 1.0% RGE (T2) and 1.5% RGE (T3) to the basal formula (C). T3 had a significantly higher pH, cooking loss and yellowness (CIE b^*) and lower lightness (CIE L^*) and redness (CIE a^*) than the other samples. The hardness and surface hardness values of 1.5% RGE treated sample were significantly lower ($p<0.01$) than those of C. However, the cohesiveness values of the RGE samples were higher than the others ($p<0.05$). In the sensory evaluation, no significant differences in color, taste, texture, juiciness and acceptability were observed among the tested samples, while, the aroma scores of T2 and T3 were higher than those of the C and V samples ($p<0.05$). The TBARS values of RGE treated groups were higher ($p<0.05$) than the C sample after 1, 2 and 3 weeks of storage; however, this value did not increase with storage time ($p>0.05$). When the RGE concentration was high, the reduction in total plate counts and VBN value at week 3 and 4 of storage ($p<0.01$) decreased. In conclusion, red ginseng extracts seemed to have a positive impact on lipid oxidation, aroma and the microbial characteristics of pork sausage.

Key words: red ginseng extract, sausage, thiobarbituric acid reactive substances, sensory evaluation

서 론

최근 소비자들은 소득 증대에 따라 well-being에 대한 관심이 고조됨에 따라 기능성 물질이 함유된 축산식품에 대한 요구가 증가하고 있다. 우리 국민의 연간 1인당 가공 육류 소비량은 2008년 약 3.15 kg으로 지난 10년 동안 30%의 꾸준한 증가세를 보이고 있다. 하지만, 전체 육류 소비량에 대한 육가공 제품의 소비는 약 8%에 미치지 못하고 있으며, 그 소비는 일본의 약 17%에 비해 낮은 수준이다(육가공협회, 2008). 이러한 원인은 소비자들이 요구하는 건강 지향적 축산 식품의 수요에 대응하지 못했기 때문이다. 국내에서 주로 출시되고 있는 축산 제품은 곡물, 과일류, 허브, 식이섬유 및 비타민과 무기질 첨가 및

유용 유산균을 이용한 기능 증진형 제품 등이 등록 되어 있으나, 육제품의 경우는 아직 뚜렷한 상품이 국내에 출시되지 않고 있다(농촌진흥청, 2007). 인삼(*Panax ginseng* C. A. Meyer)은 오가키나무과(Araliaceae) 인삼속(*Panax*)에 속하는 다년생 초본으로 여러 생리작용으로 인해 세계적으로 우수한 건강식품으로 평가 받고 있다(Chang *et al.*, 2006). 홍삼은 인삼의 뿌리를 가공한 것으로 수삼을 건조 가공한 것을 백삼이라 하고, 수삼을 증숙, 건조 가공한 것을 홍삼으로 구분하며, 제조과정 중 갈변화, 사포닌 및 아미노산 등의 품질 변화를 거치게 된다(Ko *et al.*, 2003). 홍삼은 수분 함량을 14% 이하로 70% 탄수화물, 3.5% 회분과 4-5% 사포닌 성분으로 구성되어 있으며(Song *et al.*, 2010), 제조과정에서 인삼에 존재하지 않은 ginsenoside Rg2, Rg3, Rh1, Rh2 등의 성분이 증가하게 된다(Lee *et al.*, 2008b; Kang and Kim, 1992). 이러한 홍삼 특유 사포닌은 항암(Keum *et al.*, 2000; Kikuchi *et al.*, 1991; Yun *et al.*, 2001), 혈압강하(Jeon *et al.*, 1999; Kang and Kim, 1992), 뇌신경세포 보호(Benishin, 1992; Kim *et al.*, 2004;

*Corresponding author: Suk-Nam Kang, Department of Animal Resources Technology, Lab. of Meat Technology and Marketing, Jinju National University, Jinju 660-758, Korea. Tel: 82-55-751-3512, Fax: 82-55-751-3280, E-mail: white@jinju.ac.kr

Petkov and Mosharrof, 1987), 항혈전 작용(Jung *et al.*, 1998; Lee and Park, 1995) 및 항산화 작용(Bae and Kim, 1998; Kim *et al.*, 2008; Lim *et al.*, 2009)이 보고되었다. 홍삼을 이용한 다양한 식품생산을 위한 노력이 진행되고 있으나, 아직까지 홍삼을 추출물 위주의 유통이 주를 이루고 있는 실정이다. 홍삼을 첨가한 식품 연구는 두부류(Choi *et al.*, 2010; Lee *et al.*, 2008a), 주류(Choi and Min, 2005), 고추장(Shin *et al.*, 1999) 및 청국장(Park *et al.*, 2008) 등이 있으며, 특히, 인삼관련 육제품의 연구는 햄(Lee, 2006), 인산 증류액을 첨가한 돈까스(Cho *et al.*, 2003) 등 소수 만이 보고되고 있다. 따라서 본 연구는 홍삼을 이용한 육제품의 연구가 부족한 실정에서 소시지의 품질을 향상시키기 위해 최적 홍삼추출물의 첨가 농도를 설정하고자 실시하였으며, 저장 중 소시지의 품질특성을 조사하기 위해 실시하였다.

재료 및 방법

홍삼추출물

인삼은 2007년 8-9월에 수확된 인삼을 충북 인삼농협(고려인삼창)에서 홍삼으로 제조하였으며, 홍삼의 주요성분이 81.22 mg/g이며, 고형분이 77.9%, 물 불용성침전물이 0.44% 이하인 홍삼을 구입하여 사용하였다.

소시지 제조

돼지 전지육과 지방을 5 mm chopping한 후 돈육과 염을 혼합한 후 염용성단백질을 추출한 후 나머지 부재료를 넣고 Silent cutter로 유회물을 제조하였다. 혼합비율은 돈육 72.72%, 돈지방 12.00%, 얼음 7.83%, 지방대체제(ISP: carrageenan:maltodextrin:water=1:0.5:0.5:10) 5.00%, NaCl 0.90%, KCl 0.39%, 아질산염 0.01%, 복합인산염 0.20%, 설탕 0.50%, MSG 0.05% 및 상업적으로 사용하는 시즈닝 0.40%를 혼합하여 제조하였다. C는 홍삼추출물과 sodium ascorbate를 넣지 않았고, V는 sodium ascorbate를 전체 무게의 0.1% 첨가하였으며, 처리구 T1, T2 및 T3는 홍삼추출물을 각각 0.5%, 1.0% 및 1.5% 첨가하여 제조하였다. 제조된 유회물은 fibrous 유색 케이싱에 충전후 80°C 탕침(중심온도 74°C)하여 가열하였으며, 가열이후 냉수에 냉각하여 제조하였다. 소시지의 제조는 2회 제조하여 실험에 이용하였으며, 제조된 소시지는 냉장상태로 보관하면서 제조 다음날 pH, 육색, 가열감량, 및 조직감 분석을 실시하였으며, 관능검사는 제조 다음날부터 실시하여 3일간 실시하였으며, 저장성 실험은 저장 1, 2, 4 및 4주에 TBARS, VBN 및 미생물 분석을 실시하였다.

pH 측정

pH는 3 mm 크기로 세절(5K5SS, Kitchenaid, USA)한 후

세절한 시료 10 g을 증류수 90 mL와 함께 균질기(T25B, IKA Sdn., Bhd., Malaysia)로 13,500 rpm에서 20초간 균질하여 pH메타(8603, Metrohm, Swiss)로 측정하였다.

가열감량 측정

가열감량(cooking loss)은 시료를 일정한 두께(3 cm)로 절단하여 지퍼백에 포장하고 80°C 항온수조에서 1시간 가열(심부온도가 65°C) 후 물기를 제거하고 4°C에서 2시간 방치 후에 초기 무게에 대한 가열시의 감량의 비율을 계산하였다.

조직감 측정

조직감(Texture profiles)은 0.25 cm 직경의 plunger가 장착된 Instron 3343(US/MX50, A&D Co., USA)을 이용하여 시료를 일정크기로(높이 2 cm) 절단후 compression strain이 80%가 되도록 하여 측정하였다. 조직감은 Bourne(1978), Szczeniak(1963) 그리고 Texture Technologies(2003)의 방법에 의해 경도(hardness, kg), 표면경도(surface hardness, kg), 부착성(adhesiveness, kg), 응집성(cohesiveness, ratio), 탄력성(springiness, ratio), 검성(gumminess, kg) 및 씹힘성(chewiness, kg)을 대상으로 7회 이상 측정하였다.

육색 측정

육색은 시료를 잘라 30분간 방치한 이후 자른 단면에 chroma meter(CR-400, Minolta Co., Japan)를 이용하여 명도(lightness)를 나타내는 CIE L*값, 적색도(redness)를 나타내는 CIE a*값, 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE b*값을 5회 반복 측정하였다. 이때 표준색판을 이용하여 CIE L*값 89.2, CIE a*값 0.921, CIE b*값 0.783으로 표준화한 다음 측정하였다.

관능검사 조사

관능검사는 6일간 매일 1시간씩의 예비실험을 통해 훈련된 관능검사요원 12 명을 대상으로 실시하였다. 관능검사는 9점 척도묘사법을 이용하여 분석하였으며(김과 구, 2001), 시료의 제공은 3일간 3회 반복하여 점심시간이 지난 2시간 이후 오후 3시에서 4시까지 실시하였다. 제공된 시료는 두께(1.50 cm), 가로(3.00 cm), 세로(3.00 cm)를 일정하게 절단하여 난수표를 이용하여 시료를 분류하여 제공하였다. 평가항목은 육색, 향, 맛, 조직감, 종합적인 기호도(매우 좋지 않음=1, 매우 좋음=9) 및 다즙성(건조함=1, 매우 다즙함=9)에 대해 조사하였다.

단백질 변태도 측정

휘발성염기태 질소화합물(volatil basic nitrogen, VBN)은 Pearson(1968)의 방법을 이용하여 측정하였다. 시료 10 g에 증류수 90 mL를 가하여 14,000 rpm으로 5분간 균질

한 후, 균질액을 Whatman No. 1 Filter paper를 사용하여 여과하였으며, 여과액 1 mL를 Conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01 N 붕산용액 1 mL와 지시약(0.066% methyl red + 0.066% bromocresol green)을 3방울 가한다. 뚜껑과의 접착부위에 glycerine을 바르고 뚜껑을 닫은 후 50% K₂CO₃ 1 mL를 외실에 주입을 하고, 즉시 밀폐시킨 다음 용기를 수평으로 교반한 후 37°C에서 120분간 배양하였다. 배양 후 0.02N H₂SO₄로 내실의 붕산용액을 적정하였다. VBN의 수치는 아래 식으로 환산하여 100 g 시료당 mg으로 환산하여 표시하였다.

$$\begin{aligned} & \text{VBN value (mg/100 g meat)} \\ & = [0.28 \times (\text{titration volume of sample solution} \\ & \quad - \text{titration volume of blank}) \times 10] \times 100. \end{aligned}$$

지방산화도 측정

지방산화도(Thiobarbituric acid reactive substances, TBARS)는 Tarladgis 등(1960)의 추출 방법에 따라 TBA(2-thiobarbituric acid)수치로 나타내었으며, 시료 5 g에 butylated hydroxyanisole(BHA) 50 mL와 증류수 15 mL을 가해 polytron homogenizer(MSE, USA)로 14,000 rpm에서 30초간 균질화시킨 후, 균질액 1 mL을 시험관에 넣고 여기에 2 mL thiobarbituric acid(TBA)/trichloroacetic acid(TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90°C의 항온수조에서 15분간 열처리한 후, 냉각시켜 3,000 rpm에서 10분간 원심분리 시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 Spectrophotometer를 이용하여 531 nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다. TBA수치는 시료 kg당 mg malonaldehyde (MDA) 양으로 표시(mg MDA/kg)하였다.

미생물 측정

총균수(Total bacterial counts), 유산균 및 대장균균수는 시료 25 g을 1% peptone수 250 mL에 넣고 stomacher(78860 ST Nom, Interscience, France)로 3분간 2회 균질화시킨 다음 1 mL를 채취하여 준비된 9 mL peptone수에 넣어 순차희석한 후, 희석액을 미리 조제한 총균배지(plate counter

agar, PCA; Difco Lab)에 평판주개법으로 접종하고 37°C에서 48시간 배양한 후 나타나는 colony의 수를 colony-forming unit(CFU)를 log/g 시료로 계수하였으며, 대장균의 경우 AOAC(1995)의 방법에 의해 총균수와 마찬가지로 *E. coli/Coliform* count plate petrifilm(3M Health care, Minnesota, USA)을 이용하여 희석액을 1 mL 접종한 이후 37°C에서 48시간 배양하여 기포가 형성된 개수를 계수하였다.

통계 분석

SAS program(Statistics Analytical System, 1999)의 GLM (General Linear Model) 방법으로 분석하였다. 처리 평균간의 평균값 비교를 위해 Duncan의 다중검정(Multiple Range Test)을 이용하여 유의성 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

pH

Table 1는 농도를 달리한 홍삼추출물(RGE)의 첨가가 소시지의 pH에 미치는 영향을 나타낸 표이다. RGE의 첨가 농도를 달리하여 처리한 T2, T3 및 T4(pH 6.27-6.43)의 pH가 C와 V(pH 6.18-6.20)보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.001$). 또한 RGE 처리구 내에서 1.0% 이상 RGE를 처리한(T2 및 T3) 소시지의 pH가 0.5% RGE(T1)처리구보다 높게 나타났다($p < 0.001$). 홍삼에는 다양한 유기산(citric acid, ozalic acid, lactic acid, fumaric acid, malonic acid, malic acid, pyruvic acid, succinic acid 등)이 함유되어 있으며, 이들이 인삼추출물의 pH저하의 원인이라고 보고하였다(Kim *et al.*, 1998; Park *et al.*, 1982). 본 연구에 이용된 RGE의 0.5% 및 1% pH가 각각 4.51, 4.75로 나타났다. 하지만 식품에 홍삼을 처리할 때 Shin 등(1999)은 홍삼처리 고추장의 pH가 증가하였다고 보고하였고, Lee 등(2008a)의 두부에 홍삼추출물 첨가가 저장 중 pH 상승을 보고하여 본 연구와 유사하였다. 이는 홍삼을 첨가한 소시지의 최종 pH가 홍삼 내 유기산이 아닌 다른 요인에 의해 영향을 미친 것으로 사료된다. 또한, pH는 수분을 함유할 수

Table 1. The pH and color values of sausage added different levels of red ginseng extract (RGE)

	Treatments ¹⁾					SEM ²⁾
	C	T1	T2	T3	V	
pH	6.18±0.01 ^c	6.27±0.04 ^b	6.43±0.03 ^a	6.42±0.03 ^a	6.20±0.02 ^c	0.01
CIE L*	72.47±0.99 ^a	70.00±0.06 ^b	69.93±0.81 ^b	68.85±0.96 ^b	72.19±0.99 ^a	0.43
CIE a*	13.01±0.10 ^b	13.94±0.21 ^a	13.84±0.39 ^a	14.22±0.28 ^a	14.07±0.29 ^a	0.12
CIE b*	11.98±0.12 ^d	13.32±0.16 ^c	14.40±0.23 ^b	15.46±0.06 ^a	11.89±0.32 ^d	0.12

¹⁾T1, Basal formula (C) added with 0.5% RGE; T2, C added with 1.0% RGE; T3, C added with 1.5% RGE; V, C added with 0.1% sodium ascorbate

²⁾SEM means standard error of mean.

^{a-d}Means±SD were significantly different within the same row ($p < 0.001$).

있는 능력인 보수력과 밀접한 관계를 가진다고 알려져 있다(Purchas, 1990). 하지만, 본 연구의 경우 RGE 처리구가 pH가 비교적 높으나, 가열감량이 낮게 나타났다. 이러한 결과는 홍삼의 pH 상승이 수분함유능력에 관여하는 결합수에 영향을 미치지 보다는 유리수의 증가에 영향을 준 것으로 사료된다.

육 색

Table 1은 농도를 달리한 RGE의 첨가가 소시지의 육색에 미치는 영향을 나타낸 표이다. 육색의 경우 RGE를 처리(T1, T2 및 T3)할 때 명도(CIE L*) 값이(86.85-70.00) 다른 처리구(C 및 V)(72.19-72.47)보다 유의적으로 낮게 나타났다. 적색도(CIE a*)값의 경우에는 RGE처리구(13.94-13.44)가 C(13.01)보다는 높게 나타났으나($p<0.001$), V(14.07)와는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 황색도(CIE b*)의 경우에는 RGE처리농도가 높아질수록 CIE b*값이 유의적으로 증가하였으며($p<0.001$), RGE처리구(13.32-15.46)가 C 및 V(11.98)보다 높게 나타났다($p<0.001$). Choi 등(2010)은 연두부에서 Lee 등(2008a)은 두부에서 홍삼추출물을 처리하였을 때 명도, 적색도가 감소하고, 황색도는 증가하였다는 보고와 유사한 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 본 실험에 첨가된 RGE가 소시지의 육색에 영향을 미친 것으로 사료된다. 사용된 RGE의 0.1% 및 1.0% 희석액의 색은 각각 CIE a*는 70.40 및 73.32, CIE b*는 2.90 및 7.15 그리고 CIE b*는 27.90 및 5.01로 나타났다.

가열감량

Fig. 1은 농도를 달리한 REG의 첨가가 소시지의 가열감량에 미치는 영향을 나타낸 그림이다. 모든 시험구에서 V(13.25%)가 가장 낮은 가열감량을 나타내었으며, 0.5% 및 1.0% REG 처리구(18.44-20.58%)는 C(18.14%)와 유의적인 차이를 나타내지 않았지만, 1.5% RGE처리구(21.44%)의 경우 C보다 높게 나타났다($p<0.001$).

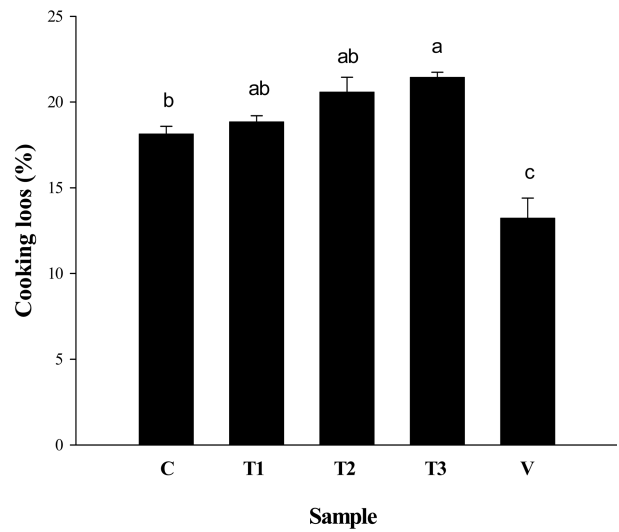


Fig. 1. The cooking loss values of sausage added different levels of red ginseng extract (RGE). T1, Basal formula (C) added with 0.5% RGE; T2, C added with 1.0% RGE; T3, C added with 1.5% RGE; V, C added with 0.1% sodium ascorbate. ^{a-c}Means±SD were significantly different among the samples ($p<0.001$).

조직감

Table 2는 농도를 달리한 RGE의 첨가가 소시지의 조직감 특성(texture profile)에 미치는 영향을 나타낸 표이다. 경도(hardness)는 1.5% RGE처리구가 0.20 kg으로 가장 낮게 나타났으나($p<0.01$), 0.5% RGE처리구(0.23 kg)는 C(0.24kg)와 차이가 나타나지 않았다. 또한 C와 V(각각 0.24 kg)는 경도의 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 표면경도(surface hardness)의 경우에는 RGE처리구간에는 0.12-0.17 kg으로 차이가 나타나지 않았지만, T3(0.12 kg)의 경우에는 V(0.15 kg) 및 C(0.17 kg)보다는 유의적으로 낮게 나타났다($p<0.05$). 응집성(cohesiveness)은 RGE처리구(0.68-0.69)가 C 및 V(0.60-0.61)보다 유의적으로 높게 나타났으나($p<0.05$), RGE처리구간에는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 탄력성(springiness), 검성(gumminess), 부

Table 2. The texture profiles of sausage added different levels of red ginseng extract (RGE)

	Treatments ¹⁾					SEM ²⁾
	C	T1	T2	T3	V	
Hardness (kg)	0.24±0.01 ^a	0.23±0.02 ^a	0.23±0.01 ^{ab}	0.20±0.02 ^b	0.24±0.03 ^a	0.01
Surface hardness (kg)	0.17±0.01 ^c	0.13±0.01 ^{bc}	0.17±0.01 ^{abc}	0.12±0.01 ^c	0.15±0.03 ^{ab}	0.01
Cohesiveness (ratio)	0.61±0.01 ^{ab}	0.68±0.04 ^a	0.69±0.04 ^a	0.69±0.08 ^a	0.60±0.01 ^b	0.03
Springness (ratio)	1.22±0.39 ^a	1.08±0.08 ^a	1.08±0.06 ^a	1.06±0.10 ^a	1.02±0.04 ^a	0.11
Gumminess (kg)	0.16±0.02 ^a	0.16±0.03 ^a	0.15±0.03 ^a	0.13±0.01 ^a	0.14±0.02 ^a	0.01
Adhesiveness (kg)	0.12±0.02 ^a	0.10±0.01 ^a	0.11±0.01 ^a	0.10±0.01 ^a	0.11±0.01 ^a	0.00
Chewiness (kg)	0.16±0.01 ^a	0.16±0.03 ^a	0.17±0.04 ^a	0.14±0.03 ^a	0.15±0.01 ^a	0.01

¹⁾T1, Basal formula (C) added with 0.5% RGE; T2, C added with 1.0% RGE; T3, C added with 1.5% RGE; V, C added with 0.1% sodium ascorbate.

²⁾SEM means standard error of mean.

^{a-d}Means ± SD were significantly different within the same row ($p<0.05$).

착성(adhesiveness) 및 씹힘성(chewiness)의 비교에서는 시험구간 유의적인 차이를 나타내지 않았다. Choi 등(2010)의 2.0% 홍삼첨가 연두부의 경도, 검성, 씹힘성은 높아졌으나, 부착성은 감소시켰다고 보고하였고, Lee 등(2008a)은 홍삼추출물을 두부에 첨가하였을 때 경도, 검성, 씹힘성 및 탄력성이 증가하였다고 보고하여 홍삼처리기가 두부의 조직감에 영향을 미친다고 보고하여 홍삼 성분이 식육의 조직감에 영향을 미치는 것으로 사료된다. 또한 Lee (1998)은 1 및 1.5% 인삼분말을 프레스햄에 첨가할 때 전단가가 증가한다는 보고와 차이를 보였다.

관능적 특성

Table 3은 농도를 달리한 RGE의 첨가가 소시지의 관능검사(sensory evaluation) 결과를 나타낸 표이다. 관능검사 측정결과 육색, 맛, 조직감, 다즙성 및 종합적인 기호도는 시험구간 유의적인 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$). 하지만, 향기의 경우에는 1.0% 및 1.5% RGE처리구(7.17-7.19 점)가 C 및 V(6.33-6.42점)보다 유의적으로 높은 향을 나타내었다($p<0.05$). 이러한 결과는 홍삼을 소시지에 1.5%까지 처리하여도 기호도의 저하에 영향을 미치지 않은 것으로 평가되었으며, 오히려 향기 면에서 우수한 결과를 나타내었다. Park과 Hwang(2006)은 인삼추출물을 첨가한 소

시지의 혼연처리시 기호성이 유의적으로 높았다는 보고하였고, Cho 등(2002)은 인삼을 첨가한 불고기의 경우 선호도가 높게 나타났다고 보고하였다.

지방산화도

Table 4는 농도를 달리한 RGE의 첨가가 소시지의 저장 중 지방산화(TBARS) 변화를 나타낸 표이다. 저장 21일차를 제외하고 저장 1, 2 및 3주차에 T3 처리구가 C 및 V보다 유의적으로 높게 나타났($p<0.01$). 또한, 저장 기간 동안 C, V 및 T1에서 저장 말기의 TBARS가 초기의 TBARS값보다 높게 나타났으나($p<0.01$), T2 및 T3는 저장기간 동안 TBARS의 유의적인 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$). 이는 1.0% 이상의 RGE 처리가 소시지의 지방산화를 증가시키지 않았음을 보여주는 결과이다. 이상의 결과 초기 1.0% 이상의 RGE처리구의 높은 TBARS값(0.57-0.65 mg MDA/kg)은 RGE 첨가가 지방산화를 측정하는 파장인 530 nm에서 흡광도에 영향을 미친 것으로 여겨진다. 이러한 이유는 T2 및 T3 처리구에서 초기에 높아진 TBARS값이 저장 27일차(0.68-0.69 mg MDA/kg)의 결과의 증가에 영향을 미치지 않았기 때문이다. 인삼 및 홍삼의 항산화효과는 이전 연구에도 발표된 바 있는데, 이들의 항산화 활성은 물질 내 존재하는 다양한 유기산, phenolic

Table 3. The sensory evaluation of sausage added different levels of red ginseng extract (RGE)

	Treatments ¹⁾					SEM ²⁾
	C	T1	T2	T3	V	
Color	6.51±0.43 ^a	6.50±0.58 ^a	6.33±0.56 ^a	7.17±0.37 ^a	6.28±0.57 ^a	0.26
Aroma	6.33±0.42 ^b	7.08±0.49 ^{ab}	7.18±0.41 ^a	7.19±0.33 ^a	6.42±0.20 ^b	0.32
Flavor	6.44±0.58 ^a	6.69±0.70 ^a	6.50±0.53 ^a	6.56±0.63 ^a	6.56±0.63 ^a	0.46
Texture	6.67±0.71 ^a	6.55±0.69 ^a	6.67±0.66 ^a	6.56±0.68 ^a	6.69±0.70 ^a	0.58
Juiciness	6.61±0.82 ^a	6.50±0.88 ^a	6.56±0.92 ^a	6.39±0.86 ^a	6.56±0.98 ^a	0.61
Acceptability	6.63±0.58 ^a	6.75±0.65 ^a	7.06±0.56 ^a	6.88±0.69 ^a	6.69±0.80 ^a	0.38

¹⁾T1, Basal formula (C) added with 0.5% RGE; T2, C added with 1.0% RGE; T3, C added with 1.5% RGE; V, C added with 0.1% sodium ascorbate

²⁾SEM means standard error of mean.

^{a-b}Means±SD were significantly different within the same row ($p<0.05$).

Table 4. The TBARS values change of sausage added different levels of red ginseng extracts during storage (mgMDA/kg)

Storage (weeks)	Treatments ¹⁾					SEM ²⁾
	C	T1	T2	T3	V	
1	0.42±0.02 ^{Dc}	0.49±0.02 ^{Cb}	0.57±0.02 ^{Ba}	0.65±0.04 ^{Aa}	0.42±0.02 ^{D^b}	0.04
2	0.48±0.02 ^{Cb}	0.55±0.02 ^{Bb}	0.60±0.01 ^{Ba}	0.68±0.05 ^{Aa}	0.45±0.03 ^{Cb}	0.02
3	0.62±0.04 ^{Aa}	0.55±0.04 ^{Ab}	0.62±0.07 ^{Aa}	0.67±0.05 ^{Aa}	0.46±0.06 ^{Ab}	0.02
4	0.72±0.02 ^{Ca}	0.62±0.07 ^{B^c}	0.68±0.02 ^{AB}	0.69±0.04 ^{Aa}	0.58±0.08 ^{Ca}	0.03
RSM	0.04	0.04	0.05	0.06	0.04	

¹⁾T1, Basal formula (C) added with 0.5% RGE; T2, C added with 1.0% RGE; T3, C added with 1.5% RGE; V, C added with 0.1% sodium ascorbate

²⁾SEM means standard error of mean.

^{a-b}Means±SD were significantly different within the same column ($p<0.01$).

^{A-C}Means±SD were significantly different within the same row ($p<0.01$).

acid 및 saponin 물질이 항산화활성(Hu *et al.*, 2008; Kim *et al.*, 1987, 2008; Lim *et al.*, 2009; Mei *et al.*, 1994)에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. Choi 등(2010)은 연두부에 첨가한 홍삼이 지질과산화 억제능을 증가시키고, DPPH활성이 우수하였다고 보고하였고, Lee 등(2008)은 홍삼 첨가 두부의 peroxy radical에 대한 소거능이 증가하였다고 보고하였다. 또한 인삼분말을 처리한 프레스햄(Lee, 2006), 돈육 불고기 양념(Cho *et al.*, 2002) 및 닭 가슴육(Jeon *et al.*, 1992)에서 지방산화가 억제되었다고 보고와 유사하였다.

단백질 변패도

Table 5는 농도를 달리한 RGE의 첨가가 소시지의 저장 중 단백질변패도(VBN) 변화를 나타낸 표이다. 저장 기간 중 모든 시험구의 VBN값이 유의적으로 증가하였다($p < 0.01$). 저장 7일차에는 시험구간 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 저장 2주차 이후에 C보다 V, T1 및 T2의 VBN수치가 높게 나타났다($p < 0.05$). 또한 저장 3 및 4주차에는 C보다 모든 RGE 및 V처리구가 유의적으로 낮은 VBN값을 나타내었다($p < 0.05$).

미생물 측정

Fig. 2는 농도를 달리한 RGE의 첨가가 소시지의 저장 중 총균수(total plate count)의 변화를 나타낸 그림이다. 저장 동안 모든 시험구의 총균수는 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$). 저장 1주차에 RGE처를 처리한 군의 총균수가 C 및 V보다 유의적으로 높은($p < 0.01$) 총균수를 나타내었으나, RGE처리구간에는 유의적인 차이를 나타내지 않았다($p > 0.05$). 저장 3주차에는 C가 다른 처리구에 비해 유의적으로 높은 총균수를 나타내었다($p < 0.001$). 또한, 저장 4주차에는 총균수의 경우 RGE가 가장 낮게 나타났으며, 다음으로 V가 높았으며, C가 가장 높은 총균수를 나타내었다($p < 0.001$). 사포닌의 농도가 증가할수록 *Aspergillus* 속균(Ju *et al.*, 1978)과 *Entrobacter* sp.(Kwak *et al.*, 2002)

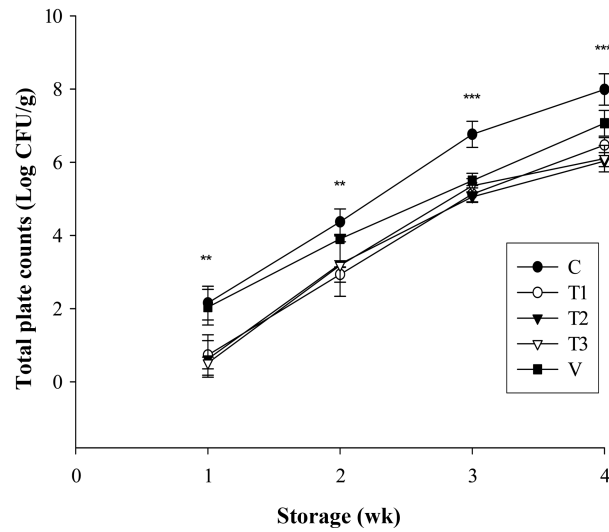


Fig. 2. The total plate counts change of sausage added different levels of red ginseng extracts during storage (log CFU/g). T1, Basal formula (C) added with 0.5% RGE; T2, C added with 1.0% RGE; T3, C added with 1.5% RGE; V, C added with 0.1% sodium ascorbate. Means \pm SD were significantly different within the same storage (** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$).

균의 생육을 저해하는 정균효과가 있다고 보고되고 되었다. Lim 등(2009)은 인삼의 분획추출물(hexane, chloroform, ethyl acetate)이 일부 병원미생물에 생육억제활성을 가지며, 식중독 미생물 중 *Pseudomonas aeruginosa*의 정균활성이 우수하다고 하였고, Kwak 등(2006)은 홍삼추출물로부터 분리한 조사포닌 0.5% 이상에서 *Staphylococcus aureus*의 정균활성이 우수하였다고 보고되었다. 또한, Bae 등(2005)은 홍삼의 낮은 pH의 원인을 배제하더라도 *E. coli*의 경우 1%의 홍삼추출물에서도 감소가 관찰되었다고 보고하였고, *L. monocytogenes*는 5% 이상에서 감소가 관찰되었다고 보고하였다. 홍삼을 첨가한 식품에서의 미생물 정균 작용에 대한 연구는 Lee 등(2008a)의 홍삼 0.5% 첨가군에서 저장 6주차에의 두부의 총균수가 감소가 보고

Table 6. The VBN (mg/100 g) change of sausage added different levels of red ginseng extracts during storage

Storage (d)	Treatments ¹⁾					SEM ²⁾
	C	T1	T2	T3	V	
1	9.00 \pm 0.53 ^{Ac}	8.83 \pm 0.35 ^{Ab}	8.54 \pm 0.12 ^{Ab}	8.40 \pm 0.26 ^{Ac}	8.25 \pm 0.31 ^{Ac}	0.11
2	10.17 \pm 0.36 ^{Abc}	9.83 \pm 0.35 ^{ABb}	9.10 \pm 0.46 ^{Bb}	9.10 \pm 0.46 ^{Bbc}	9.17 \pm 0.35 ^{Bb}	0.16
3	11.26 \pm 0.94 ^{Cb}	9.67 \pm 0.61 ^{Bb}	9.42 \pm 1.05 ^{Bb}	9.29 \pm 0.21 ^{Bb}	9.28 \pm 0.48 ^{Bb}	0.52
4	13.79 \pm 0.30 ^{Ca}	12.38 \pm 0.76 ^{Ba}	11.84 \pm 0.58 ^{Ba}	11.49 \pm 0.55 ^{Ba}	11.29 \pm 0.52 ^{Ba}	0.32
SEM	0.35	0.29	0.41	0.16	0.18	
	**	**	**	**	**	

¹⁾T1, Basal formula (C) added with 0.5% RGE; T2, C added with 1.0% RGE; T3, C added with 1.5% RGE; V, C added with 0.1% sodium ascorbate

²⁾SEM means standard error of mean.

^{a-b}Means \pm SD were significantly different within the same column ($p < 0.01$).

^{A-C}Means \pm SD were significantly different within the same row ($p < 0.01$).

하였으며, Choi 등(2010)의 0.16% 이상의 홍삼처리가 연두부의 총균수를 낮춘다고 보고 등이 있다.

요 약

본 실험은 홍삼추출물의 농도별 처리를 통한 저염, 저지방 소시지 개발을 위하여 무처리(C), 아스코르빈산 나트륨 0.1%(V), 홍삼추출물(RGE) 0.5%(T1), 1%(T2) 및 1.5%(T3)를 첨가하여 품질 평가를 실시하였다. pH, 가열감량, CIE b*은 T3처리구가 다른 시험구보다 높게 나타났으며($p<0.001$). 명도(CIE L*) 및 적색도(CIE a*)는 낮게 낮아졌다($p<0.001$). 또한, T3이 C보다 경도(hardness) 및 표면경도(surface hardness)가 낮게 나타났으나($p<0.01$), 응집성(cohesiveness)은 RGE처리구가 높게 나타났으나($p<0.05$). 관능검사 측정결과 향기에서 T2 및 T3이 C 및 V보다 높게 나타내었지만($p<0.05$), 육색, 맛, 조직감, 다즙성 및 종합적인 기호도는 시험구간 유의적인 차이를 나타내지 않았으며, 저장 1, 2 및 3주차의 TBARS에 있어 T3가 다른 시험구보다 유의적으로 높게 나타났으나($p<0.01$), T2 및 T3는 저장기간 동안 TBARS의 유의적인 변화가 나타내지 않았다($p>0.05$). VBN 및 총균수는 저장 3 및 4주차에는 RGE처리구가 C보다 유의적으로 낮게 나타났으나($p<0.01$). 이상의 결과, 1% 이상의 RGE첨가구가 지방산화, 향기, 미생물학적 측면에서 우수한 결과를 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 농어민기술개발사업과 산학협동재단의 학술연구비 지원으로 이루어졌으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. AOAC (1995) Official methods of analysis. 16th ed, Association Official Analytical Chemists, Washington, DC. p. 931.
2. Bae, H. C., Lee, J. Y., and Nam, M. S. (2005) Effect of red ginseng extract on growth of *Lactobacillus* sp., *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes* in pH controlled medium. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 257-264.
3. Bae, K.C., and Kim, S.H. (1998) Antioxidant effects of Korea ginseng radix, Korea red ginseng radix and total saponin. *Korean J. Oriental Med. Pathol.* **12**, 72-81.
4. Benishin, G. C. (1992) Actions of ginsenoside Rb1 on choline uptake in central cholinergic nerve endings. *Neuro. Int.* **21**, 1-5
5. Bourne, M. C. (1978) Texture profile analysis. *Food Technol.* **32**, 62-66.
6. Chang, Y. S., Chang, Y. H., and Sung, J. H. (2006) The effect of ginseng and caffeine products on the antioxidative activi-

ties of mouse kidney. *J. Ginseng Res.* **30**, 15-21.

7. Cho, S. H., Park, B. Y., Wyi, J. J., Hwang, I. H., Kim, J. H., Chae, H. S., Lee, J. M., and Kim, Y. K. (2003) Physicochemical and sensory characteristics of pork cutlet containing ginseng saponin. *Korean J. Anim. Sci. Technol.* **45**, 633-640.
8. Choi, G. H., Kim, K. C., and Lee, K. H. (2010) Quality and antioxidant characteristics of soft Tofu supplemented with red ginseng extract during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **39**, 414-420.
9. Choi, H. S. and Min, K. C. (2005) Quality characteristics of Ogapiju prepared by different raw materials. *Korean J. Food Sci. Technol.* **37**, 525-531.
10. Hu, J. N., Lee, J. H., Shin, J. A., Choi, J. E., and Lee, K. T. (2008) Determination of ginsenosides Content in Korean Ginseng Seeds and Roots by High Performance Liquid Chromatography. *Food Sci. Biotechnol.* **17**, 430-433.
11. Jeon, B. H., Kim, H. S., and Chang, S. J. (1999) Effect of saponin and non-saponin of *Panax ginseng* on the blood pressure in the renovascular hypertensive rats. *J. Ginseng Res.* **23**, 81-87.
12. Jeon, K. H., Lee, M. H., and Kim, Y. B. (1992) Effect of ginseng on the lipid oxidation in pork and poultry meat. *Korean J. Food Sci.* **24**, 7-10.
13. Ju, H. K., Kang, J. H., and Cha, W. S. (1978) Studies on the effect of ginseng extract to *Aspergillus* enzyme activity. *Korean J. Appl. Microbiol. Bioeng.* **6**, 9-16.
14. Jung, K. Y., Kim, D. S., Oh, S. R., Lee, I. S., Lee, J. J., Park, J. D., Kim, S. I., and Lee, H. K. (1998) Platelet activating factor antagonist activity of ginsenosides. *Biol. Pharm. Bull.* **21**, 79-80.
15. Kang, S. Y., and Kim, N. D. (1992) The antihypertensive effect of red ginseng saponin and the endothelium-derived vascular relaxation. *Korea J. Ginseng Sci.* **18**, 175-182.
16. Keum, Y. S., Park, K. K., Lee, J. M., Chun, K. S., Park, J. H., Lee, S. K., Kwon, H., and Surh, Y. J. (2000) Antioxidant and anti-tumor promoting activities of the methanol extract of heat-processed ginseng. *Cancer Lett.* **150**, 41-48.
17. Kikuchi, Y., Sasa, H., Kita, T., Hirata, J., and Tode, T. (1991) Inhibition on human ovarian cancer cell proliferation in vitro by ginsenoside-Rb2 and adjuvant effects of cisplatin in vivo. *Anticancer Drug* **2**, 63-67
18. Kim, D. H., Kwak, K. H., Lee, K. J., and Kim, S. J. (2004) Effects of Korea red ginseng total saponin on repeated unpredictable stress induced changes of proliferation of neural progenitor cells and BDNF mRNA expression in adult rat hippocampus. *J. Ginseng Res.* **28**, 94-103.
19. Kim, C. S., Choi, K. J., Kim, S. C., Ko, S. Y., Sung, H. S., and Lee, Y. G. (1998) Controls of the hydrolysis of ginseng saponins by neutralization of organic acid in red ginseng extract preparations. *J. Ginseng Res.* **22**, 205-210.
20. Kim, J. S., Yoon, K. S., and Lee, Y. S. (2008) Antioxidant Activity of Main and Fine Roots of Ginseng (*Panax Ginseng* C.A. Meyer) Extracted with Various Solvents. *Food Sci. Biotechnol.* **17**, 46-51.
21. Kim, M. O., Wyi, J. J., and Park, J. D. (1987) The isolation

- and purification of phenolic acid in free phenolic fraction of ginseng. *Korean J. Anim. Sci. Technol.* **19**, 392.
22. Ko, S. K., Lee, C. R., Choi, Y. E., Im, B. O., Sung, J. H., and Yoon, K. R. (2003) Analysis of ginsenosides of white and red ginseng concentrates. *Korean J. Food Sci. Technol.* **35**, 536-539.
 23. Kwak, Y. S., Lee, J. T., and Yeo, W. H. (2002) An identification of *Enterobacter* sp. isolated from contaminated ginseng and inhibition effect of ginseng saponin on its growth. *J. Food Hyg. Safety* **17**, 26-30.
 24. Kwak, Y. S., Hwang, M. S., Kim, S. C., Kim, C. S., Do, J. H., and Park, C. K. (2006) A growth inhibition effect of saponin from red ginseng on some pathogenic microorganisms. *J. Ginseng Res.* **30**, 128-131.
 25. Lee, J. H., and Park, H. J. (1995) Effects of lipophilic fraction from Korean red ginseng on platelet aggregation and blood coagulation in rats fed with corn oil and beef tallow diet. *Korean J. Ginseng Sci.* **19**, 206-211.
 26. Lee, J. I. (2006) Quality characteristics of press ham containing ginseng powder. *J. Anim. Sci. Technol.* **48**, 425-434.
 27. Lee, J. S., Kim, G. N., and Jang H. D. (2008a) Effect of red ginseng extract on storage and antioxidant activity of Tofu. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **37**, 1497-1506.
 28. Lee, S. H., Kang, J. I., and Lee, S. Y. (2008b) Saponin composition and physico-chemical properties of Korean red ginseng extract as affected by extracting conditions. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **37**, 256-260.
 29. Lim, J. K., Kang H. J., Kang S. N., and Lee, B. Y. (2009) Antioxidant and Antimicrobial Activities of Various Solvent Fractions of Fine Ginseng Root. *Food Sci. Biotechnol.* **18**, 513-518.
 30. Mei, B., Wang, Y. E., Wu, J. X., and Chen W. Z. (1994) Protective effects of ginsenosides on oxygen free radical induced damages of cultured vascular endothelial cells *in vitro*. *Yao Hsueh Hsuuh Pao* **29**, 201-808.
 31. Park, N. Y., Seong, J. H., Choi, M. S., Moon, K. D., Kwon, J. H., and Jeong, Y. J. (2008) Comparison of functional properties of Cheonggukjang by using red Ginseng. *J. Korean Soc Food Sci. Nutr.* **37**, 261-268.
 32. Park, S. H., Yu, T. J., and Lee, S. K. (1982) Studies on the effect of Korean Ginseng components on alcoholic fermentation by yeast. 3. Effect on the changes of saponin pattern, pH and preproduction of organic acid. *Korean J. Ginseng Sci.* **6**, 17-24.
 33. Park, S. J., Cho, Y. J., Pyee, J. H., and Hong, H. D. (2006) Meta-analysis of studies and patents on Korean ginseng in recent 5 years in Korea and prospective needs. *J. Ginseng Res.* **30**, 212-219.
 34. Pearson, D. (1968) Application of chemical methods for the assessments of beef quality. *J. Sci. Food Agri.* **19**, 366-369.
 35. Petkov, V. D., and Mosharrof, A. H. (1987) Effects of standardized ginseng extract on learning, memory and physical capabilities. *Am. J. Chin. Med.* **15**, 19-29.
 36. Purchas, R. W. (1990) An assessment of the role of pH differences in determining the relative tenderness of meat from bulls and steers. *Meat Sci.* **27**, 120-140.
 37. SAS (1999). SAS/STAT Software for PC. Release 8.1, SAS Institute, Cary, NC, USA.
 38. Shin, H. J., Shin, D. H., Kwak, Y. S., Choo, J. J., and Chung, H. R. (1999) Sensory evaluation and changes in microflora and enzyme activities of red ginseng Kochujang. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **28**, 766-772.
 39. Song, M. R., Kim M. R., Kim, H. H., Chu, S., and Lee, K. S. (2010) Quality characteristics of ginseng Jung Kwa obtained by different sugar treatments. *J. Korean Soc Food Sci. Nutr.* **39**, 999-1004.
 40. Szczeniak, A. S. (1963) Classification of textural characteristics, *J. Food Sci.* **28**, 385-389.
 41. Tarladgis, B. G., Watts, B. M., Younathan, M. T., and Dugan, L. (1960) A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in racid foods. *J. Am. Oil Chem. Soc.* **37**, 44-52.
 42. Texture Technologies (2003) Textural profile analysis explained & annotated. Available from: http://www.texturetechnologies.com/texture_profile_analysis.html. Accessed Nov. 2004.
 43. Yun, T. K., Lee, Y. S., Lee, Y. H., and Yun, H. Y. (2001) Cancer chemopreventive compounds of red ginseng produced from *Panax ginseng* C.A. Meyer. *J. Ginseng Res.* **25**, 107-111.
 44. 김우정, 구경형 (2001) 식품관능검사법. 도서출판 효일, pp. 47-50.
 45. 농촌진흥청 (2008) <http://www.rda.go.kr/>.
 46. 한국육가공협회 (2008) <http://www.kmia.or.kr>.

(Received 2011.6.20/Revised 1st 2011.7.12, 2nd 2011.8.18/
Accepted 2011.8.19)