KOREAN J. FOOD SCI. ANI. RESOUR. Vol. 23. No. 4, pp. 285~291(2003)

쑥 분말 첨가가 등급이 다른 돼지고기로 제조한 소시지의 저장성에 미치는 영향

정인철[1] · 강세주[2] · 김미숙[3] · 양종범[4] · 문윤희*

경성대학교 식품공학과, [1]대구공업대학 식음료조리과, [2]축산물등급판정소, [3]한진상사, [4]동남보건대학 식품가공과

Effects of Carcass Grade and Addition of Mugwort Powder on the Storage Stability of Pork Sausage

In-Chul Jung[1], Se-Ju Kang[2], Mi-Sook Kim[3], Jong-Bum Yang[4] and Yoon-Hee Moon*

Department of Food Science and Technology, Kyungsung University

[1]Department of Food Beverage and Culinary Arts, Taegu Technical College

[2]Animal Products Grading Service, [3]Hanjin Company

[4]Department of Food Science and Technology, Dongnam Health College

Abstract

The effects of carcass grade(B and E) and containing mugwort powder(0.3%) on the pH, volatile basic nitrogen(VBN), thiobarbituric acid reactive substances(TBARS), bacterial count and residual nitrite of the pork sausage were investigated during storage at 4℃±1 for 8 weeks. The pH value and VBN content of sausage containing mugwort powder were not significant different($p>0.05$) depending on the carcass grade as compared to sausage free of mugwort powder. The TBARS values of sausage containing mugwort powder were significantly lower than those of sausage free of mugwort powder up to 8 weeks of the chilling process. The sausage containing mugwort powder showed to have lower bacterial counts and residual nitrite contents than those free of mugwort powder depending on the carcass grade. However, those of sausage were not affected by the carcass grade.

Key words : carcass grade, mugwort powder, pork sausage

서 론

돼지도체 등급판정은 축산물등급판정세부기준(농림부고시 제 2001-38호)에 의거 도체의 외관과 육질상태를 종합적으로 고려하여 A, B, C, D 및 등외(E등급)로 판정하게 된다. 새끼를 낳았던 경산모돈(sow)과 씨돼지로 이용된 종모돈(boar)의 도체는 E 등급에 속한다. 이러한 E 등급육은 출현율이 높지 않으나 직접 조리를 하여 먹을 경우 기호성이 떨어지므로 소비자들에게 돼지고기의 선호도를 나쁘게 하는 요인이 될 수 있다. 그러므로 E 등급육의 효과적 이용방안을 다각도로 검토함은 물론, 현실적으로 E 등급육만을 이용하여 제조한 육제품의 품질 특성을 제시하여야 필요성이 있다고 본다. 한편 등심이나 뒷다리는 목심이나 삼겹살보다 선호도가 낮아서 소비자들에게 비선호 부위를 이용한 여러 가지 육제품의 개발 등 그 소비량을 더욱 증가시켜야 할 입장이다.

식품위생법에서는 식육제품의 위생안전성 확보와 품질 유지를 위하여 합성 식품첨가물의 잔류 허용치를 규정하고 있으나, 합성 식품첨가물에 의한 위해(Cassens, 1985; Reddy et al., 1983)를 줄이려고 천연물에 존재하는 항균, 항산화 및 아질산염 소거작용 물질에 대한 연구가 계속 이루어져 왔으며 일부의 천연물은 상품화되어 식육제품에 유용하게 이용되고 있다.

* **Corresponding author** : Yoon-Hee Moon, Department of Food Science and Technology, Kyungsung University, Busan 608-736, Korea. Tel: 82-51-620-4711, Fax: 82-51-622-4986, E-mail: yhmoon@ks.ac.kr

우리가 먹을 수 있는 식물체 내의 flavonoid류, tannin류, phenol 화합물 등은 항산화 작용이 있고(Takahama, 1983; Zhou and Zheng, 1991), 유기산 등은 항균성이 있으며(Buchanan et al., 1993; Wagner and Moberg, 1989), polyphenol 화합물, ascorbic acid 등은 아질산염 소거작용이 있다고 보고되어 있으며(Helser and Hotchkiss, 1984; Lee et al., 2002), 이러한 연구의 대상 식물은 다양하다(Lee et al., 2002).

한국을 비롯하여 중국, 일본 등 아시아지역과 유럽지역 등에 널리 분포되어 있는 쑥은 지혈, 신경통, 천식, 부인병 등에 효능이 있어서(Kim and Lee, 1998) 오래 전부터 한약재로 이용되고 있으며, 그 추출물의 기능성과 항산화성, 항균성, 영양성분 및 풍미성분 등이 밝혀지면서 육제품에 유익하게 이용하는 것이 기대되고 있다(Lee, 1987; Lee et al., 1992; Sim et al., 1992).

그러나 쑥에 대한 대부분의 연구는 물 또는 알코올을 이용하여 추출한 쑥 추출액의 효과에 관한 것으로 쑥이 갖고 있는 식이섬유소 등을 식육제품에 첨가하여 동일한 효과를 얻을 수 있을 지에 대한 연구는 드물다. 그러므로 쑥을 직접 첨가한 식육제품의 품질을 확인하는 것은 의의 있는 일이라 생각된다.

본 연구에서는 도체등급이 B 등급육(규격돈), 또는 E 등급육(경산모돈)의 등심을 원료로 하여 쑥 분말을 첨가하거나, 첨가하지 않은 소시지를 제조한 후 냉장하면서 저장 안정성에 대해 실험을 하여 도체등급에 따른 쑥 분말의 첨가효과를 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 쑥(*Aretemisia montata*)은 동결건조하여 분쇄한 것을 경남 양산의 (주)MSC에서 제공받아 이용하였다. 원료육은 B 등급(생체중량 110 kg, 10월령) 및 E 등급(생체중량 250 kg, 36월령) 판정을 받은 등심으로서 경남 양산의 상원축산에서 동결상태로 구입하였다.

소시지의 제조

소시지는 동결 등심육을 15±1℃에서 해동한 후 4℃에서 24시간 방치한 다음 (주)진주햄에서 제조하였다. 소시지 제조에 이용된 원료육과 첨가물의 배합비율은 돈육 60%, 등지방 15%, isosoy protein 1.5%, 옥수수 전분 3.3% 및 물 20%로 하였으며, 염지액은 식염, 아질산염, phosphate, 설탕, 핵산, 천연색소, 흑후추, 양파 및 마늘 분말, sodium erythorbate, calcium sorbate 등을 일정량씩 첨가하여 제조하였다. 등심육에 부원료 및 식품첨가물을 첨가하여 8 mm로 마쇄한 다음 진공 믹서기로 20분간 혼합한 후 20 g씩 성형하여 70℃에서 15분, 75℃에서 10분간 훈연하고, 80℃에서 60분간 가열, 냉각하였다. 이 제품 5개를 한 묶음(100 g)으로 진공포장기(AG 800, Multipac Packing GmbH., Germany)를 이용하여 포장하였다.

소시지의 구분은 B 등급육에 쑥 분말을 첨가하지 않은 소시지(이하 B_0)와 0.3%의 쑥 분말을 첨가한 소시지(B_+), 그리고 E 등급육에 쑥 분말을 첨가하지 않은 소시지(E_0)와 0.3%의 쑥 분말을 첨가한 소시지(E_+)로 하였다. 제조된 제품은 모두 4±1℃에서 8주 동안 냉장하면서 실험에 이용하였다.

pH

소시지의 pH는 pH meter(ATI 370, Orion Co., USA)를 이용하여 측정하였다.

VBN

VBN(volatile basic nitrogen) 함량은 KFDA(2002)의 conway unit를 이용한 미량 확산법으로 측정하였다. 즉 소시지 2 g에 증류수와 20% perchloric acid를 넣고 균질화시킨 후 3,000 rpm에서 원심분리하여 얻은 상징액을 50% K_2CO_3와 함께 conway unit의 외실에 넣고, 내실에는 10% 붕산 흡수제를 가한 후 37℃에서 80분 동안 방치한 다음 0.01N HCl로 적정하여 구하였으며 계산식은 다음과 같다.

$$\text{VBN(mg\%)} = 0.14 \times \frac{(b-a)\times f}{W} \times 100 \times d$$

W : 시료 채취량(g)
a : 0.01 N NaOH 적정량(시료)
b : 0.01 N NaOH 적정량(공시험)
f : 0.01 N NaOH 역가
d : 희석배수

TBARS

소시지의 TBARS(thiobarbituric acid reactive substances) 값의 측정은 malondialdehyde량을 2- thiobarbituric acid로 비색정량하는 Buege와 Aust(1978)의 방법을 이용하였다. 즉 시료 2 g을 perchloric acid 용액 18 mL, butylate hydroxy anisol(BHA) 50 ㎕와 함께 균질화하고 여과하여 얻어진 여과물 2 mL TBA 시약 2 mL 가하여 531 nm에서 흡광도를 측정하고 결과는 시료 kg 당 반응물 mg malonaldehyde으로 계산하였다.

일반세균수

소시지의 일반세균수는 KFDA(2002)에 준하여 plate count

agar를 이용한 표준평판법으로 37℃에서 48시간 배양하여 colony수를 계측하였다.

아질산염 잔류량

아질산염 잔류량은 KFDA(2002)의 방법으로 소시지 10 g을 이용하여 시험용액을 조제하고 공시험 용액과 함께 20 mL를 취하여 sulfanyl amide 용액 1 mL를 혼합한 후 naphthyl ethylene diamine 용액 1 mL와 증류수를 넣어 25 mL로 정용하고 발색시켜 20분간 방치한 다음 540 nm에서 흡광도를 측정하고 NO_2 - 검량선에 대입하여 구하였다.

통계처리

실험결과 얻어진 자료에 대한 통계분석은 SAS program(1988)을 이용하여 Duncan의 multiple test로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

pH 변화

냉장 중 소시지의 pH 변화현상은 Table 1에 나타내었다. 냉장 초기의 경우, 쑥 분말을 첨가하지 않고 제조한 소시지의 pH는 현저한 차이는 아니지만 쑥 분말 첨가에 의하여 다소 낮아졌다. 그리고 원료육의 등급이나 쑥 분말의 첨가 여부에 관계없이 모두 냉장초기 보다 냉장 2주 째에 상승하고 그 후에 낮아지는 현상을 보였다. 냉장 6주까지는 쑥을 첨가한 B_0 소시지와 E_0 소시지가 쑥을 첨가하지 않은 B_+ 소시지와 E_+ 소시지보다 pH가 유의한 차이는 아니지만 높게 나타났다. 냉장 8주 째에는 냉장 초기와 달리 E_0 소시지가 B_0 소시지보다 낮은 pH 값을 보여 E 등급으로 제조한 소시지의 pH가 B 등급으로 제조한 소시지의 pH보다 크게 변화한 것을 알 수 있었다. 그러나 전체적으로 볼 때에 본 실험에 이용된 소시지의 pH는 대부분 냉장 중 원료육의 등급이나 쑥 분말 첨가 여부에 관계없이 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 소시지를 냉장할 경우 pH는 냉장기간에 따라 저하하거나(Kim et al., 2002; Langlosis and Kemp, 1974), 상승한다는 보고(Miller et al., 1980)가 있다. 이것은 원료와 첨가물의 배합비가 다른 소시지의 제조조건과 저장조건의 차이에서 기인되고, 미생물 증식에 의한 염기성 물질 축적(Demeyer and Vanderkerckhove, 1979), 또는 젖산의 축적 정도(Pearson and Young, 1989) 등이 여러 가지 요인에 의해 달라지는 데서 오는 결과로 생각된다.

냉장 중 소시지의 휘발성 염기질소(VBN) 함량 변화

냉장 중 소시지의 VBN 함량 변화는 Fig. 1에 나타낸 바와

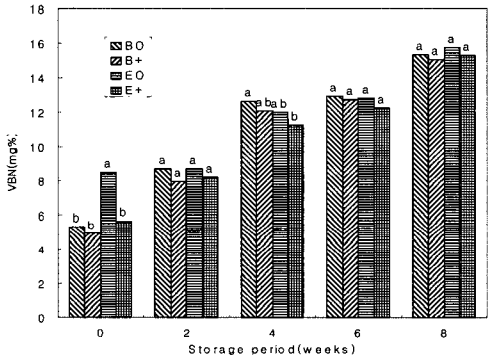

Fig. 1. Changes of VBN in sausage with and without mugwort powder manufactured from carcass grade B and E during at 4℃.

B_0, B_+, E_0 and E_+ are as in Table 1.

Table 1. Effects of adding mugwort powder on pH value of sausage manufactured from carcass grade B and E

Storage time (weeks)	Sausage			
	B_0[1)]	B_+[2)]	E_0[3)]	E_+[4)]
0	6.55±0.9	6.42±1.3	6.65±0.8	6.59±1.1
2	6.71±1.3	6.48±2.1	6.70±1.1	6.62±1.3
4	6.36±1.1	6.35±1.8	6.50±1.3	6.47±1.3
6	6.26±1.0	6.22±1.9	6.48±1.1	6.45±1.8
8	6.22±1.5	6.23±1.6	6.16±1.4	6.23±1.6

Mean±SD(n=7).

[1)] Sausage without mugwort powder manufactured from carcass grade B.

[2)] Sausage with mugwort powder manufactured from carcass grade B.

[3)] Sausage without mugwort powder manufactured from carcass grade E.

[4)] Sausage with mugwort powder manufactured from carcass grade E.

같다. 냉장 초기의 B_0 소시지와 E_0 소시지의 VBN 함량은 각각 5.34와 8.51 mg%이었고 B_+ 소시지와 E_+ 소시지의 경우 각각 4.97와 5.69 mg%이어서 쑥 분말을 첨가한 E_0 소시지가 가장 높았다. 생육이나 소시지를 포함한 식육제품을 냉장하면 냉장기간이 길어질수록 단백질 분해산물에 의한 VBN 함량이 많아지는데 그 정도는 여러 가지 요인에 의하여 달라질 수밖에 없다. 훈연, 가열, 냉각 후 진공 포장하여 본 실험에 이용된 모든 소시지의 VBN 함량도 냉장기간이 경과하면서 점점 증가하였으며 저장 8주 째에 이르러서는 원료육의 등급이나 쑥 분말 첨가에 관계없이 15.05~15.77 mg%의 수준으로 서로 비슷하게 되었다. 그래서 소시지의 VBN 함량은 냉장기간이 길어지면서 도체등급이나 쑥 분말의 첨가에 따른 차이가 줄어든 것을 알 수 있었다. 그리고 모든 소시지는 냉장 8주까지 신선한 상태를 유지하고 있는 것으로 판단되었다.

냉장 중 소시지의 TBARS 값의 변화

소시지의 TBARS 값은 Fig. 2에서 보는 바와 같다. 냉장 초기의 B_0 소시지와 E_0 소시지의 TBARS 값은 각각 0.301과 0.298 mg/kg으로 비슷하여 원료육에 따른 차이를 보이지 않았고, 쑥 분말을 첨가한 B_+ 소시지와 E_+ 소시지는 각각 0.283과 0.297 mg/kg으로 나타났다. 냉장 4주 째부터는 B 등급육으로 제조한 소시지는 물론 E 등급육으로 제조한 소시지도 쑥 분말 첨가에 의하여 TBARS 값이 낮아지는 결과를 보였다. 그리고 냉장기간이 경과하면서 모든 소시지의 TBARS 값은 상승하여 냉장 8주째에는 0.432~0.487 mg/kg으로 되었는데 이 때까지도 쑥 분말을 첨가한 것이 낮은 값을 나타내었다. 그래서 쑥 분말의 첨가가 냉장 중 소시지의 지방산화를 억제하는 효과가 있음을 알 수 있었다.

식물체에 존재하는 lignan류, flavonoid류, phenol류 등은 항산화 작용이 크고, 특히 쑥에는 polyphenol 등과 같은 항산화, 항균 작용이 강한 성분이 많이 함유되어 있어서(Faure et al., 1990; Lee and Lee, 1994) 쑥 분말을 첨가한 소시지에서 그 효과가 있는 것으로 판단된다. Turner 등(1954)은 식육제품의 TBARS 값이 0.46 mg/kg 이하에서 가식권으로 판단하였다. 이와 비교하면 본 실험에 이용한 소시지는 쑥 분말을 첨가하지 않은 경우 냉장 8주 째에 지방 산화에 의한 품질저하가 우려되었다. 그러나 냉장 8주 째의 VBN 함량과 일반세균수를 결부하여 볼 때에 0.46 mg/kg 이하의 TBARS 값으로만 가식권을 판단하기가 어렵다고 생각된다.

냉장 중 소시지의 일반세균수 변화

소시지의 일반세균수는 Fig. 3에서 보는 바와 같다. 냉장 초기에 쑥 분말을 첨가하지 않은 B_0 소시지와 E_0 소시지가 각각 5.3×10^2와 6.3×10^2 cfu/g으로 원료육에 따른 현저한 차이가 없었으나, 쑥 분말을 첨가한 B_+ 소시지와 E_+ 소시지의 경우 각각 3.3×10^2와 5.3×10^2 cfu/g으로 쑥 분말을 첨가하지 않은 소시지가보다 적게 나타났으나 유의한 차이는 아니었다. 그리고 냉장기간이 경과하면서 모든 소시지의 일반세균수는 점점 많아져서 냉장 8주 째에 이르러서 B_0 소시지와 E_0 소시지가 각각 1.2×10^5와 1.1×10^5 cfu/g인 반면 B_+ 소시지와 E_+ 소시지는 각각 9.2×10^4와 9.9×10^4 cfu/g으로 나타남으로써 냉장 중에도 쑥 분말을 첨가한 소시지가 쑥 분말을 첨가하지 않은 소시지보다 미생물 증식이 억제되고 있음을 알 수 있었다.

돼지고기 소시지는 일반세균수가 10^8 cfu/g 이상이면 부패단계이고(Lamkey et al., 1991), 진공포장한 양고기도 그 이하일 때에 식용이 가능하다고 하였다(Reagan et al., 1971). 본 실험에 이용한 모든 소시지의 일반세균수는 냉장 초기부터 8주까지 10^6 cfu/g 이하를 나타냄으로써, 비교적 신선도

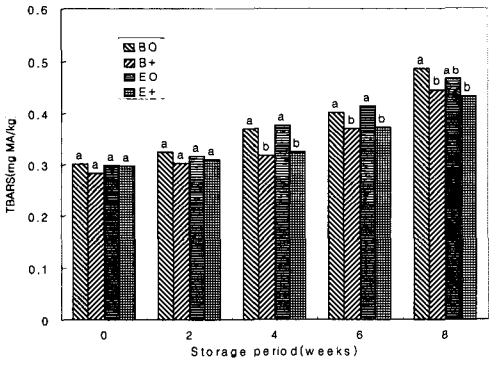

Fig. 2. Changes of TBARS in sausage with and without mugwort powder manufactured from carcass grade B and E during at ℃.

B_0, B_+, E_0 and E_+ are as in Table 1.

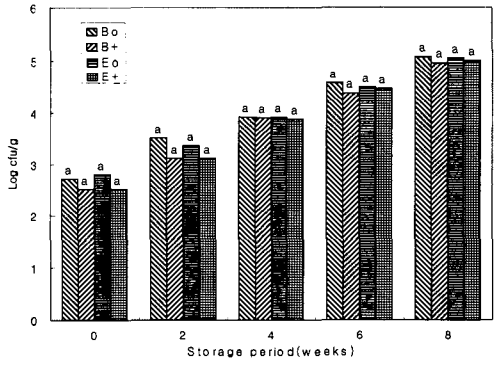

Fig. 3. Effects of adding mugwort powder on total plate counts of sausage manufactured from carcass grade B and E during storage at 4℃.

B_0, B_+, E_0 and E_+ are as in Table 1.

를 유지하고 있음을 알 수 있었다.

냉장 기간 동안 쑥 분말을 첨가한 소시지가 쑥 분말을 첨가하지 않은 소시지보다 비교적 일반세균수가 적게 나타난 것은 쑥 분말의 항균작용(Chung et al., 1990; Shelf et al., 1980)에 의한 것으로 생각된다. B 등급육이나 E 등급육을 이용해서 제조된 소시지에 쑥 분말의 첨가가 휘발성 염기질소 함량의 증가를 크게 억제하지 않았으나 일반세균의 증식을 억제한 결과로 보아 소시지를 제조할 때에 쑥 분말을 첨가하면 저장기간을 연장시킬 수 있을 것으로 판단된다.

냉장 중 소시지의 아질산염 잔류량의 변화

소시지의 아질산염 잔류량은 Fig. 4에서 보는 바와 같다. 냉장 초기에 B_0 소시지와 E_0 소시지가 각각 31.9와 32.0 ppm으로 원료육에 따른 현저한 차이가 없었으며, B_+ 소시지와 E_+ 소시지는 각각 27.7과 33.8 ppm으로 나타나서 B 등급육으로 제조한 소시지는 쑥 분말을 첨가한 것이 다소 낮은 값을 보였으나 E 등급육으로 제조한 소시지는 그렇지 않았다. 그리고 냉장 8주까지 모든 소시지의 아질산염 잔류량은 점점 감소하여 10.6~14.1 ppm으로 되었는데 이 때까지 쑥 분말을 첨가하지 않은 소시지보다 쑥 분말을 첨가한 소시지가 낮은 값을 유지하였다. 이 결과는 Jung 등(2002)이 들깻잎을 첨가하여 제조한 소시지의 냉장 중 아질산염 잔류량의 변화 양상과 비슷하였다.

이러한 결과로 냉장 중 소시지의 아질산염 잔류량은 원료육의 등급에 의해 영향을 받지 않았으며, 쑥 분말 첨가에 의하여 아질산염 잔류량을 감소시킬 수 있음을 알 수 있었다. 그러나 쑥 분말을 첨가하지 않은 소시지도 냉장 중 아질산염 잔류량이 점점 감소되었으므로 제조한 후 일찍 이용할 소시지의 경우 쑥 분말을 첨가함으로써 더 큰 효과를 얻을 수 있으리라 사료된다.

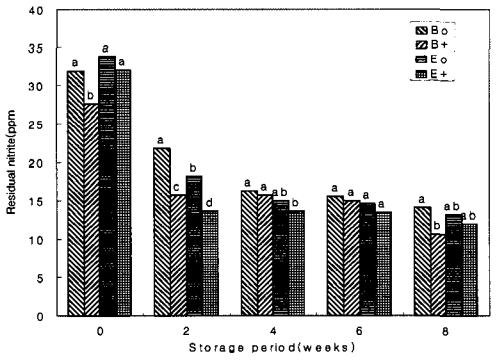

Fig. 4. Effects of adding mugwort powder on residual nitrite content of sausage manufactured from carcass grade B and E during storage at 4℃.

B_0, B_+, E_0 and E_+ are as in Table 1.

소시지를 제조할 때에 아질산염을 첨가하면 발색(Gray et al., 1981), 항산화(Love and Pearson, 1976), 풍미 증진(Sato and Hegarty, 1971), botulinus 독소 생성억제(Skjellvale and Tjaberg, 1974) 등의 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 그러나 이것이 소시지에 많이 잔류하면 위생적 안전성의 문제로(Lijinsky, 1999; Seel et al., 1994) 그 사용량을 국내에서는 70 ppm이하로 규제하고 있다. 식물체에 함유된 phenol 화합물, hydroquinone, catechol 및 ascorbic acid 등은 아질산염의 생성을 억제시킨다고 보고되어 있다(Cooney and Ross, 1987). 쑥 분말을 첨가한 소시지가 쑥 분말을 첨가하지 않은 소시지보다 아질산염 잔류량이 낮은 것은 쑥에 함유되어 있는 phenol 화합물 등에 의하여 아질산염 소거작용이 일어난 것으로 생각된다.

이상과 같은 결과들을 종합하여 볼 때에 B등급과 E 등급육(경산모돈육)을 이용하여 제조한 소시지의 저장 안정성은 도체등급에 따른 차이가 적었으며, 도체등급에 관계없이 쑥 분말 첨가가 지방의 산화를 지연시키고 미생물 증식을 느리게 하며 아질산염 잔류량을 낮게 하는 효과가 있음을 알 수 있었다.

요 약

도체등급과 쑥 분말의 첨가가 소시지의 저장 안정성에 미치는 영향에 대한 연구를 위하여 B 등급육과 E 등급육(경산모돈육)에 쑥 분말을 0.3% 첨가한 것과 첨가하지 않은 소시지를 제조하고, 4±1℃에서 8주 동안 저장하면서 pH, 휘발성 염기태질소(VBN) 함량, TBARS 값, 일반세균수 및 아질산염 잔류량에 대하여 검토하였다. 소시지의 pH는 B 등급육으로 제조한 소시지가 낮고, 냉장 중 쑥 분말을 첨가한 소시지가 현저한 차이는 아니었지만 비교적 낮았다. VBN 함량은 원료육과 쑥 분말 첨가에 의한 현저한 차이가 없었다. TBARS 값은 원료육의 등급에 따라 유의적인 차이를 나타내지 않았으며, 냉장 중 쑥 분말을 첨가한 소시지가 낮게 나타났다. 일반세균수는 원료육의 등급에 의한 현저한 차이를 보이지 않았고, 냉장 중 쑥 분말을 첨가한 소시지가 적게 나타났다. 아질산염 잔류량은 원료육에 따른 차이를 보이지 않았고, 냉장 중 쑥 분말 첨가에 의해 감소되었다.

참고문헌

1. Buchanan, R. L., Golden, M. H., and Whiting, R. C. (1993) Differentiation of the effects of pH and lactic or acetic acid concentration on the kinetics of *Listeria monocytogenes* inactivation. *J. Food Prot.* **56**, 474-478.
2. Buege, A. J. and Aust, S. D. (1978) Microsomal lipid

peroxidation, In *Methods in Enzymology*, Gleischer, S. and Parker, L.(eds.), Academic Press Inc., N.Y., pp. 302-310.

3. Cassens, R. G. (1985) Use of sodium nitrite in cured meats today. *Food Technol.* **49**, 72-80.
4. Chung, K. T., Thomasson, W. R., and Wu-Yuan, C. D. (1990) Growth inhibition of selected food-born bacteria, particularly *Listeria monocytogenes*, by plant extracts. *J. Applied Bacteriology* **69**, 498-503.
5. Cooney, R. V. and Ross, P. D. (1987) N-Nitrosation and N- nitration of morpholine dioxide in aqueous solution Effect of vanillin and related phenols. *J. Agric. Food Chem.* **35**, 789-793.
6. Demeyer, D. I. and Vanderkerckhove, P. (1979) Compounds determining pH in dry sausage. *Meat Sci.* **3**, 161-165.
7. Faure, M., Lissi, E., Torres, R. T., and Videla, L. A. (1990) Antioxidant activities of lignans and flavonoids. *Phytochemistry* **29**, 3773-3775.
8. Gray, J. I., Macdonald, B., Pearson, A. M., and Morton, I. D. (1981) Role of nitrite in cured meat flavor: *A review. J. Food Prot.* **44**, 302-312.
9. Helser, M. A. and Hotchkiss, J. H. (1984) Comparison of tomato phenolic acid and ascorbic acid fractions on the inhibition of N-nitroso compound formation. *J. Agric. Food Chem.* **42**, 129-132.
10. Jung, I. C., Kim, Y. K., and Moon, Y. H. (2002) Effects of addition of perilla leaf powder on the surface color, residual nitrite and shelf life of pork sausage. *Korean Journal of Life Science* **12**, 654-660.
11. Kim, M. J. and Lee. C. H. (1998) The effects of extracts from mugwort on the blood ethanol concentration and liver function. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **18**, 348-357.
12. Kim, S. M., Cho, Y. S., Sung, S. K., Lee, I. G., Lee, S. H., and Kim, D. G. (2002) Developments of functional sausage using plant extracts from pine needle and green tea. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **22**, 20-23.
13. Korean Food & Drug Administration (2002) *Food Code*, Moonyoungsa, Seoul, pp. 220-221.
14. Lamkey, J. W., Leak, F, W., Tuley, W B., Johnson, D. D., and West, R. L. (1991) Assessment of sodium lactate addition to fresh pork sausage. *J. Food Sci.* **56**, 220-223.
15. Langlosis, B. E. and Kemp, J. D. (1974) Microflora of fresh and dry-cured hams and affected by fresh ham storage. *J. Ani. Sci.* **38**, 525-528.
16. Lee, G. D., Kim, J. S., Bae, J. O., and Yoon, H. S. (1992) Antioxidative effectiveness of water extract and ether extract in wormwood(*Artemisia montana pampan*). *J. Food Soc. Food Nutr.* **21**, 17-22.
17. Lee, J. H. and Lee, S. R. (1994) Some physiological activity of phenolic substances in plant foods. *Korean J. Food Sci. Technol.* **26**, 317-323.
18. Lee, M. S. (1987) Volatile flavor components of *Artemisia selengensis* and *Cryptotaenia japonica. Korean J. Food Sci. Technol.* **19**, 279-284.
19. Lee, S. J., Chung, M. J., Shin, J. H., and Sung, N. J. (2000) Effect of natural plant components on the nitrite-scavenging. *J. Fd. Hyg. Safety* **15**, 88-94.
20. Lee, Y. C., Oh, S. W., and Hong, H. D. (2002) Antimicrobial characteristics of edible medicinal herbs extracts. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34, 700-709.
21. Lijinsky, W. (1999) N-nitroso compounds in the diet. *Mutat. Res.* **443**, 129-138.
22. Love, J. D. and Pearson, A. M. (1976) Metmyoglobin and nonheme iron as prooxidants in egg-yolk phospholipid dispersions and cooked meat. *J. Agric. Food Chem.* **24**, 494-498.
23. Miller, A. J., Ackerman, S. A., and Palumbo, S. A. (1980) Effect of frozen storage on functionality of meat for processing. *J. Food Sci.* **45**, 1466-1468.
24. Pearson, A. M. and Young, R. B. (1989) Muscle and Meat Biochemistry. Academic Press. N.Y., pp. 457-460.
25. Reagan, J. O., Jeremiah, L. E., Smith, G. C., and Carpenter, Z. L.(1971) Vacuum packing of lamb. I. Microbial consideration. *J. Food Sci.* **36**, 764-769.
26. Reddy, D., Lancaster, J. R. Jr., and Cornforth, D. P.(1983) Nitrite inhibition of *Clostridium botulinum*: Electron spin resonance detection of iron-nitric oxide complexes. *Science* **221**, 769-770.
27. SAS (1988) SAS/STAT User's Guide. Release 6.03 edition SAS Institute, INC., Cary, NC., USA.
28. Sato, K. and Hegarty, G. R. (1971) Warmed-over flavor in cooked meats. *J. Food Sci.* **36**, 1098-1102.
29. Seel, D. J., Kawabata, T., Nakamura, M., Ishibashi, T., Hamano, M., Mashimo, M., Shin, S. H., Sakamoto, K., Jhee, E. C., and Watanabe, S. (1994) N-nitroso compounds in two nitrosated food products in southwest

Korea. *Food Chem. Toxic.* **32**, 1117-1123.

30. Shelf, L. A., Naglik, O. A., and Bogen, D. W. (1980) Sensitivity of some common food borne bacteria to the spices sage, rosemary, and allspice. *J. Food Sci.* **45**, 1042-1044.
31. Sim, Y. J., Han, Y. S., and Chun, H. J. (1992) Studies on the nutritional components of mugwort, *Artemisia mongolica fischer. Korean J. Food Sci. Technol.* **24**, 49-53.
32. Skjelkvale, R. and Tjaberg, T. B. (1974) Comparison of salami sausage produced with and without addition of sodium nitrite and sodium nitrate. *J. Food Sci.* **39**, 520-524.
33. Takahama, U. (1983) Suppression of lipid photo-peroxidation by quercetin and its glycosides in spinach chloroplasts. *Photochem. Photobiol.* **38**, 363-367.
34. Turner, E. W., Paynter, W. D., Montie, E. J., Basserkt, M. W., Struck, G. M., and Olson, F. C. (1954) Use of 2-thiobarbituric acid reagent to measure rancidity of frozen pork. *Food Technol.* **8**, 326-330.
35. Wagner, M. K. and Moberg, L. J. (1989) Present and future use of traditional antimicrobials. *Food Technol.* **43**, 143-147.
36. Zhou, Y. C. and Zheng, R. L. (1991) Phenolic compounds and an analog as superoxide anion scavengers and antioxidants. *Biochemical Pharmacology* **42**, 1177-1179.

(2003. 9. 29. 접수 ; 2003. 11. 23. 채택)