

생강의 첨가가 분쇄막창의 저장특성에 미치는 영향

최 원 석 · †최 응 규

한국교통대학교 식품공학과

Changes in Storage Characteristics of Pork Rectum by Addition of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe)

Won-Seok Choi and †Ung-Kyu Choi

Dept. of Food Science & Technology, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 368-701, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the effects of ginger addition (1%, 5% and 10%) on the quality of ground pork rectum. No significant difference in the pH was found between raw and cooked pork rectum during storage; however, the pH of cooked rectum was slightly lower than raw rectum. The TBA value of the cooked pork rectum (0.25 mg/kg) was higher than raw pork rectum (0.1 mg/kg). In addition, the TBA values of both raw and cooked pork rectum increased as storage progressed. The TBA value was found to decrease in proportion to the amount of ginger added. The volatile basic nitrogen (VBN) values also decreased with the addition of ginger. Consequently, considering that the initial stage of decomposition was 30~40%, it was determined that it would be desirable to consume the raw and cooked pork rectum within 4 and 6 days of storage at 5°C, respectively. Further, it was found that the addition of 10% ginger could extend the storage period beyond the 4 days at 5°C.

Key words: pork rectum, ginger, thiobarbituric acid value, volatile basic nitrogen

서 론

우리나라의 식생활 패턴이 점점 서구화되면서 식육류의 소비도 점차 증가하고 있다(Lee 등 2008). 특히, 돼지고기는 쇠고기에 비해 값이 저렴하고 영양면에서도 손색이 없어 돼지고기를 이용한 다양한 육가공 식품들이 개발되고 있으며, 그 결과 육제품의 품질특성 및 저장성에 관한 연구도 활발히 진행 중이다. 특히, 저장성 측면에서 식육제품은 도살 직후부터 소비자에게 전달되기까지 미생물에 대한 오염은 항상 염두에 두어야 하며, 저장온도에 따라 차이는 있으나, 저장기간이 매우 짧다(Kim DG 2005). 이에 육제품의 저장성을 높이기 위한 시도로 Lee 등(2003)은 돈육의 내부에 칼슘용액을 주입한 다음, 표면에 키토산을 처리하여 숙성 기간 중 저장성 증진

등의 돈육의 품질을 향상시킬 수 있었으며, 솔잎 분말 에탄올 추출물 첨가는 유화형 소시지의 지방의 산화와 미생물 성장 억제 및 아질산염 잔존량 감소에 효과가 있는 것으로 보고되어지고 있다(Kim & Hwangbo 2011). Cho 등(2006)은 감초와 강황 열수 추출물을 소시지에 첨가할 경우, 아질산염의 첨가량을 낮추어도 저장성을 증진시킬 수 있었다. 이외에도 녹차 분말(Choi 등 2003), 마늘즙(Park & Kim 2009), 오미자 추출물(Kim 등 2000) 등을 첨가하여 육제품의 저장성을 향상시키고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있으나, 돼지고기의 부속부위인 막창의 저장성에 관한 연구는 미비한 실정이다.

생강(*Zingiber officinale* Roscoe)은 열대 아시아가 원산지로 생강과(Zingiberaceae)에 속하는 다년생 초본식물이며, 그 근경은 독특한 맛과 향기를 지니고 있어, 세계적으로 널리 애용

† Corresponding author: Ung-Kyu Choi, Dept. of Food Science & Technology, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 368-701, Korea. Tel: +82-43-820-5242, Fax: +82-43-820-5240, E-mail: ukchoi@ut.ac.kr

되고 있는 기호성이 좋은 향신료의 하나이다. 생강은 생생강(fresh ginger, green ginger), 건생강(preserved ginger, dried ginger), oleoresin essential oil 등의 형태로 유통되고 있고, 식용, 화장품용 또는 약용으로 사용되고 있다(Kim 등 1991). 우리나라에서도 생강은 예로부터 중요한 향신료로 사용되어져 왔는데, 김치, 젓갈, 각종 한식요리, 한과류 등에 향신료로 첨가되는 등 그 용도가 다양하며, 약리적 효능 때문에 한방원료로도 널리 이용되고 있다.

생강의 생리활성은 생강 특유의 매운맛 성분인 6-gingerol, 6-shogaol로 인해 항균 작용(Sheo HJ 1999), 항염 작용(Thomason 등 2002), 혈청콜레스테롤 저하 효과 및 항산화 작용(Cooksley VG 1996)을 나타내는 것으로 보고되고 있으며, 생강의 oleoresin, gingerol, shogaol 분획이 세포의 apoptosis를 활성화시켜 면역능 증진에 효과가 있는 것으로 보고된 바 있다(Nurahman 등 2003). 이러한 다양한 기능성을 가진 생강에 관한 연구로는 Thompson 등(1973)은 생강 중에 존재하는 단백질 분해효소인 zingibain을 이용한 육연화 효과에 대하여 보고한 바 있으며, Lee 등(2010)은 인공합성 보존료를 첨가하지 않은 생강 다대기를 제조하여 갈변 억제 및 미생물 증식 억제를 목적으로 저장 중 첨가물 효과에 대해 보고한 바 있다. Hwang 등(2014)은 돈육포에 생강 및 인삼 분말을 첨가하여 미생물 수를 확인한 결과, 생강 첨가군이 인삼 분말 첨가군보다 유의적으로 낮았다고 보고한 바 있으나, 생강을 첨가한 막창의 저장성에 관한 연구는 진행된 바 없다.

이에 본 연구에서는 막창의 저장성 연장에 관한 연구의 일환으로 다양한 기능성이 보고되어 있는 생강을 막창에 첨가하여 냉장 저장 중 pH, 색도, 항산화 활성 등을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

실험에 사용된 돼지 막창은 경북 군위군의 (주) 동아 LPC에서 도살 후 1~2시간이 경과한 신선한 암퇘지의 막창부위를 구입하여 사용하였으며, 실험에 사용한 생강은 대구시 농수산물 도매시장에서 구입한 후 $-20 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 의 저장고에서 저장하여 두고 사용 시기마다 일정량을 꺼내어 껍질을 제거한 후 분쇄(H-24, HANIL CO., Korea)하여 사용하였다. Thiobarbituric acid는 Sigma사 제품을 사용하였고, 그 외 분석에 사용한 시약은 모두 특급시약을 사용하였다.

2. 실험육의 조제

신선한 암퇘지 막창부위의 지방을 제거한 다음, 분쇄기로 잘게 분쇄하여 가열하지 않은 것과 100°C 의 autoclave에서 10분간 가열한 것으로 나누어, 각각의 막창에 분쇄한 생강을 막

창 증량에 1, 5 및 10%(w/w)가 되게 첨가한 후 polyethylene film으로 1차 포장하고, 알루미늄 호일로 2차 포장한 다음 5°C 로 고정된 냉장고에서 저장하면서 매 2일마다 샘플을 채취하였다.

3. pH 측정

시료 10 g에 증류수 90 mL를 가하여 냉각한 homogenizer로 10,000 rpm에서 1분간 균질화시킨 후 pH meter(DP-215M, DMS, Korea)로 측정하였다.

4. 색도 측정

막창의 저장온도별 색도는 Chromameter CR 300 (Minolta, Japan)으로 Hunter의 L값, a값, b값을 측정하였다. 표준판은 L= 97.51, a= -0.18, b= +1.67의 값을 가진 백색판을 사용하였다.

5. TBA(thiobarbituric acid value)가 측정

TBA(thiobarbituric acid valud)는 Witte 등(1970)의 방법에 의하여 측정하였다. 조제한 실험육 10 g에 20% trichloroacetic acid가 포함된 phosphoric acid 용액 25 mL를 가하여 냉장된 homogenizer로 10,000 rpm에서 1.5분 동안 균질화 시킨 다음, 혼합물을 50 mL volumetric flask에 옮겨 증류수 20 mL를 가하여 희석시키고 교반하여 균질화시켰다. 이 반응용액 50 mL를 시험관에 옮긴 다음, 0.005 M의 2-thiobarbituric acid 용액 5 mL를 첨가하고, 실온의 어두운 곳에서 15시간 동안 방치한 다음, 분광광도계를 사용하여 530 nm에서 O.D.값을 측정하여 다음의 계산식에 의해 계산한 후 TBA가로 하였다

$$\text{TBA (mg MA/kg)} = \text{Absorbance} \times 5.2$$

6. 휘발성 염기질소(VBN) 측정

단백질의 변패 정도를 조사하기 위하여 휘발성 염기질소(volatile basic nitrogen: VBN)를 Conway 확산법(KFDA 2002)을 이용하여 측정하였다. 즉, 시료 5 g에 증류수 45 mL를 가하여 8,000 rpm에서 1분간 균질화시킨 후 균질액을 Whatman No. 4 여과지로 여과시켰다. 여과액을 1 mL 취하여 Conway unit의 외실 한쪽에 넣고, 내실에 0.01 N H_3BO_3 1 mL와 지시약(0.066% bromocresol green in ethanol : 0.066% methyl red in ethanol = 1:1) 3방울 넣은 후 빨리 뚜껑을 닫는다. 그 후 뚜껑을 미끄러지게 열고, 외실에 50% K_2CO_3 1 mL를 넣고 다시 밀폐시켰다. 용기를 수평으로 회전하여 외실의 시료와 K_2CO_3 가 반응하게 하고, 이때 내실의 붕산과 지시약이 외실의 시료와 K_2CO_3 가 섞이지 않게 한다. 이후 37°C incubator에서 90분간 활성시킨 후 붕산용액을 0.02 N H_2SO_4 로 신속히 적정하였다. 공실험구는 외실에 50% K_2CO_3 가하지 않은 것의 적정치로 하였다.

$$\text{VBN mg\%} = \frac{(a - b) \times F \times 0.28014 \times d \times 100 \times 100}{S} \text{ (mg/100 g)}$$

S: 막창 시료의 무게(g)

a: 본실험 0.02 N-H₂SO₄ 적정 소비량(mL)

b: 공실험 0.02 N-H₂SO₄ 적정 소비량(mL)

F: 0.02 N-H₂SO₄ 역가

0.28014: 0.02 N-H₂SO₄ 1 mL 소모하는데 필요한 N의 양 즉, 0.02×14.007

d: 희석배수

7. 통계처리

모든 실험은 3회 반복으로 행하여 평균치로 나타내었으며, 유의성 검증은 SPSS(statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software package(version 12)를 이용하여 $p < 0.05$ 수준으로 Duncan's multiple range test(Lee 등 1998)로 검증하였다.

결과 및 고찰

1. pH 변화

분쇄한 생강을 1%, 5% 및 10%로 농도로 달리하여 첨가한 분쇄 막창을 5°C에서 저장하면서 매 2일마다 pH의 변화를 측정 한 결과는 Fig. 1에서와 같다. 저장기간에 따른 pH 변화에서 가열하지 않은 생막창의 경우 전반적으로 6.5~7.0 사이의 값을 보였으며, 대조구와 생강 1%, 5% 및 10% 첨가구의 pH는 큰 차이를 보이지 않았으나, 미약한 정도로 상승됨을 확인할 수 있었다. 100°C에서 10분 동안 가열한 막창(이하 가열막창)의 경우는 가열하지 않은 생육에 비해 조금 불규칙적인 패

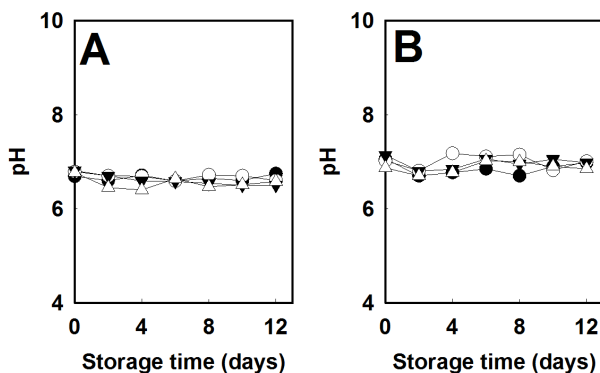


Fig. 1. Effect of ground ginger on the pH of ground pork rectum during storage at 5°C. A: raw pork rectum, B: cooked pork rectum, ●-●: control, ○-○: 1% ground ginger added, ▼-▼: 5% ground ginger added, △-△: 10% ground ginger added

턴을 나타내었으며, 가열할 경우 pH가 약간 낮아지나 유의적 차이는 없는 것으로 나타내었다. Oh 등(2013b)은 매실을 1%, 5%, 10% 첨가한 막창의 경우 매실의 첨가량에 따라 pH가 감소하는 경향을 보여 본 연구와 다른 결과를 나타내었으며, 이는 원료 매실의 낮은 pH가 영향을 준 것으로 판단했다. 하지만, 본 연구의 원료인 생강의 pH는 다진 생강의 경우 초기 pH가 6.09이며(Kim 등 2010), 이 수치는 산성쪽보다는 중성에 가까운 수치이므로 생강의 첨가량에 따라서는 생막창과 가열막창의 pH에 큰 영향을 주지 않는 것으로 사료된다. 식육의 pH는 육색, 보수력, 결착성 및 신선도 등의 품질에 영향을 미치는 요인이 된다(Honikel 등 1986). 육류 저장 중의 pH 감소는 *Lactobacilli*의 성장에 따른 젖산 생성과 근육조직으로부터 CO₂의 해리가 영향을 주며(Panneras & Blouka 1988), 조리육의 pH의 경우에는 약 0.3정도 높아진다(Frogg & Harrison 1975). 이는 근원섬유 단백질의 변성에 의하여 아미노산 중 histidine에 있는 imidazolium과 염기성 활성기가 밖으로 노출되기 때문이다. 또한 젖산 및 인에 의해서 근육의 pH가 5.4~5.5에 이르면 근육내의 단백질 가수분해 효소인 cathepsin에 의해서 단백질이 peptide나 아미노산으로 분해하여 육질이 연화되면서 pH가 증가한다고 하였다(Gunstone & Norris 1983).

2. 색도 변화

분쇄한 생강을 1%, 5% 및 10%로 농도로 달리하여 첨가한 분쇄 막창을 5°C에서 저장하면서 매 2일마다 색도의 변화를 측정 한 결과는 Fig. 2에서와 같다. 생막창의 경우, L값은 냉장 전에 67.8을 나타내었으며, 저장기간에 따른 색도 변화는 미미한 것으로 판단되었다. 생강을 첨가한 생막창의 경우, 생강의 첨가량에 따라 L값은 약간씩 낮아짐을 확인할 수 있었으며, 저장기간에 따른 색도 변화는 저장 중반까지 미미하게 증가하였지만, 저장 10일째 이후부터는 10% 생강 첨가구는 상승하였고, 나머지 첨가구는 다소 감소하였다(Fig. 2A). 가열막창의 경우, L값은 생막창과 비교해서 더 높은 명도 값을 나타내었다. Oh 등(2013a)은 막창을 1°C, 5°C 및 10°C에 저장하면서 색도 변화를 측정하였는데, 생막창과 가열막창의 초기 L값의 패턴이 본 연구 결과와 유사하였다. 이는 막창을 가열할 경우, 단백질 변성 등에 의해서 L값이 증가되는 것으로 사료된다. 생막창과 마찬가지로 저장기간에 따른 큰 변화는 확인되지 않았다. 또한, 생강 첨가에 따른 가열막창의 L값의 변화는 생막창에 비해 상당히 큰 것으로 나타났다. 이는 L값이 76.3인 가열막창 대조구에 이보다 낮은 L값을 가진 생강(69.96)을 1%, 5%, 10% 별로 첨가하기 때문인 것으로 사료된다(Fig. 2B). a값의 경우, 생막창과 가열막창 모두 유사한 경향을 나타내었다. 생강의 첨가에 따라 낮아짐을 확인할 수 있었으며, 저장에 따른 차이는 미미한 것으로 판단되었다(Fig. 2E, F).

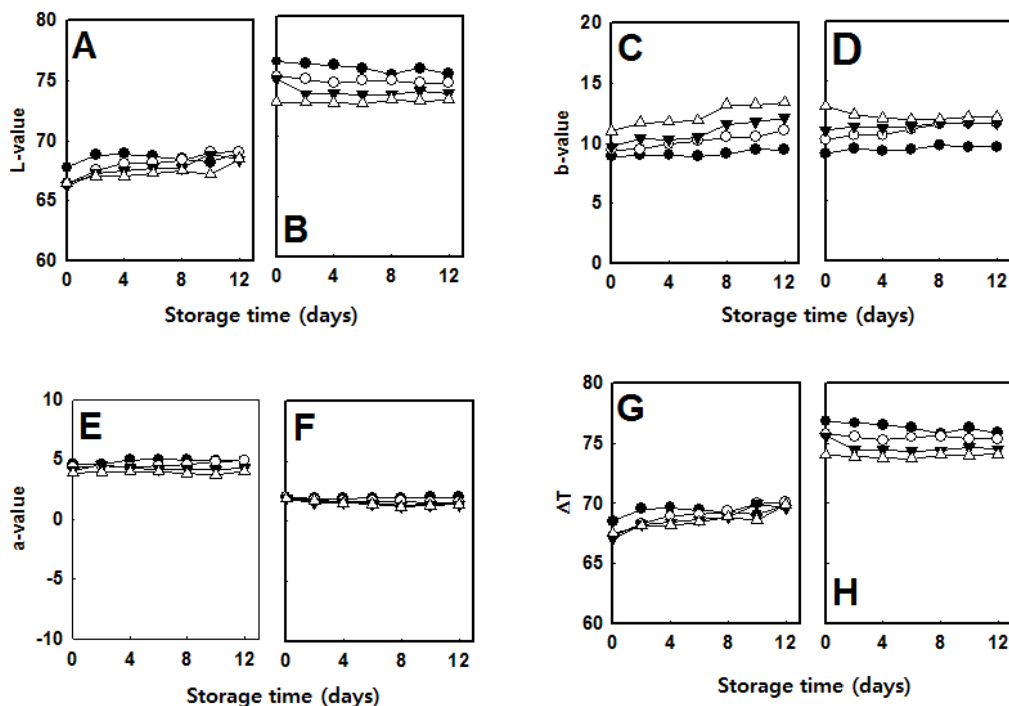


Fig. 2. Effect of ground ginger on the color of ground pork rectum during storage at 5°C. A: L-value of raw pork rectum, B: L-value of cooked pork rectum, C: b-value of raw pork rectum, D: b-value of cooked pork rectum, E: a-value of raw pork rectum, F: a-value of cooked pork rectum, G: $\Delta T(\sqrt{L^2+a^2+b^2})$ value of raw pork rectum, H: $\Delta T(\sqrt{L^2+a^2+b^2})$ value of cooked pork rectum, ●-●: control, ○-○: 1% ground ginger added, ▼-▼: 5% ground ginger added, △-△: 10% ground ginger added

생막창의 경우, b값은 저장기간에 따라 미약하나마 상승하는 것을 확인할 수 있었으며, 생강의 첨가농도에 비례하여 높아지는 것으로 판단되었다(Fig. 2C). 가열한 막창의 경우도 이와 유사한 경향을 나타냄을 확인할 수 있었다. 다만, 10% 생강 첨가구의 경우는 저장 초기부터 서서히 감소하여 저장 8일째에는 1%, 5% 생강 첨가구와 비슷한 값을 갖게 되었다(Fig. 2D). ΔT 값은 생막창과 가열막창 모두 L값과 비슷한 패턴을 보였으며, 이는 a값과 b값의 변화가 미비하여 L값이 가장 큰 영향을 미쳤기 때문이다(Fig. 2G, H). 이는 Oh 등(2013b)의 연구결과와 유사하였다.

3. TBA의 변화

분쇄한 생강을 1%, 5% 및 10%로 농도를 달리하여 첨가한 후 분쇄 막창을 5°C에서 저장하면서 매 2일마다 TBA를 측정된 결과는 Fig. 3에서와 같다. 가열하지 않은 생막창의 경우, 냉장 직전의 TBA는 0.1 mg/kg이었으나, 저장기간이 경과함에 따라 급격히 증가하여 저장 12일째는 0.377 mg/kg을 나타내었다. 저장기간에 따라 TBA는 급격히 증가하는 패턴을 보였으며, 생강을 첨가할 경우, 첨가량에 비례하여 TBA가

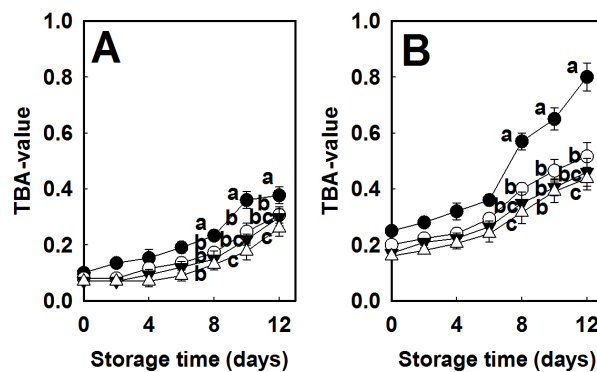


Fig. 3. Effect of ground gingers on the thiobarbituric acid (TBA) value of ground pork rectum during storage at 5°C. A: raw pork rectum, B: cooked pork rectum, ●-●: control, ○-○: 1% ground ginger added, ▼-▼: 5% ground ginger added, △-△: 10% ground ginger added

가 떨어지는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 3A). 가열한 막창의 경우, 냉장 직전의 TBA는 0.25 mg/kg이었으나, 저장기간이 경과함에 따라서 급격히 증가하여 저장 12일 후에는 0.8 mg/

kg을 나타내었으며(Fig. 2B), 생막창과 비교할 때 약 2배 이상에 해당하는 수치를 나타내었다. 이는 Kim 등(2008)이 가공제품과 가열제품의 경우, 가열에 의해서 영향을 받기 때문에 그 결과치가 생육에 비해 높은 경우가 많다는 결과와 일치하였다. 가열막창의 경우도 생막창과 마찬가지로 생강의 첨가농도에 비례하여 TBA가 떨어짐을 확인할 수 있었다. 생강의 경우, 매운맛 성분인 gingerol, gingerone이 육류와 어류의 특유의 비린내를 제거하는 역할을 하며, 지질 과산화물의 제거 기능을 가지고 있어 항산화 작용과 미생물에 대한 항균성을 가진다고 보고된 바 있다(Sheo HJ 1999). TBA는 지방의 산패도를 측정하는데 사용되며, TBA가 0.5~1.0 mg/kg일 때 산패취가 난다는 보고가 있다(Chang 등 1961). 이에 따라, 생막창의 경우에는 저장 12일까지는 대조구와 생강 첨가구 모두 안정할 것으로 판단되며, 가열막창의 경우에는 대조구와 1% 생강 첨가구를 제외하고, 나머지 생강 첨가구는 비교적 저장 12일까지 안정권에 있는 것으로 나타내었다. 따라서, 생강의 첨가량이 증가할수록 산패를 막을 수 있는 능력이 뛰어나, 막창의 저장성을 향상시키는데 도움이 되는 것으로 사료된다.

4. VBN의 변화

분쇄한 생강을 1%, 5% 및 10%로 농도로 달리하여 첨가한 후, 분쇄 막창의 저장기간에 따른 VBN가를 측정해 본 결과는 Fig. 4에서와 같다. 생막창의 경우, VBN가는 저장기간이 길어짐에 따라 점차 증가하는 패턴을 보였으며, 특히 저장 4일째부터는 급격히 높아지는 패턴을 보였다(Fig. 4A). 가열막창의 경우, VBN가는 10% 생강 첨가구를 제외하고, 나머지는 저장 6일부터 급격히 증가하는 패턴을 나타내었다(Fig. 4B). 생

강을 첨가할 경우, 가열하지 않은 생막창과 가열한 막창 모두에서 VBN의 증가속도는 대조구보다 낮았다. 단백질의 부패 정도를 알아보는 VBN가는 식품의 저장성 설정 시 지표로 사용된다. 식품공전에는 생육 및 포장육에 한하여 VBN 함량이 1~10 mg%일 때 신선하고, 30~40 mg%일 때 초기 부패로 보고 있는 점을 고려할 때 생막창의 경우 냉장 보관 시 4일 이내에 소비하는 것이 바람직하며, 가열한 막창의 경우는 6일 이내에 소비하는 것이 바람직할 것으로 사료된다. 또한 10% 생강의 첨가는 가열막창의 VBN 함량은 저장 10일까지 10 mg% 이하로 유지함으로써 생강을 첨가하지 않은 대조구에 비해 저장기간을 4일 이상 유지하는 것이 가능할 것으로 판단된다. 유사연구로 Oh 등(2013b)은 돼지막창에 매실을 첨가하여 VBN가를 측정해 본 결과, 냉장 저장 시 생막창의 경우 저장 8일째에 20 mg%에 근접하였으며, 매실 5%를 첨가할 경우 이를 4일 이상 지연시킬 수 있다고 보고한 바 있다. 또한, Hwang 등(2014)은 돈육포에 생강 및 인삼 분말을 첨가하여 휘발성 염기질소를 본 결과, 대조구와 처리구 간의 비교에서 대조구의 VBN가가 유의적으로 높았다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

요 약

신선한 암태지의 막창부위에 지방을 제거하고 파쇄기로 잘게 부수어 가열하지 않은 것과 100℃의 autoclave에서 10분간 가열한 것에 분쇄한 생강을 1, 5 및 10%가 되게 첨가하여 polyethylene film으로 1차 포장한 후 알루미늄 호일로 2차 포장한 다음 5℃에서 보관하면서 품질의 변화를 관찰하였다. 저장 중 pH는 첨가구 사이의 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 가열한 막창이 다소 낮은 값을 나타내었다. TBA는 각각 0.1 mg/kg과 0.25 mg/kg으로 가열 막창이 생막창보다 높은 값을 나타내었으며, 두 처리구에서 모두 생강의 첨가가 TBA-value의 상승을 억제시켜 저장성을 연장시키는 것을 확인할 수 있었다. 휘발성 염기질소의 함량은 생강의 첨가로 감소하였으며, 30~40 mg%의 초기부패 판정기준을 고려할 때 생막창은 5℃에서 4일, 가열막창은 6일 이내에 소비하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다. VBN 함량을 기준으로 10% 생강의 첨가는 가열막창의 저장기간을 4일 가량 연장시킬 수 있는 것으로 확인되었다.

References

Chang PY, Younathan MT, Watts BM. 1961. Lipid oxidation in pre-cooked beef preserved by refrigeration freezing and irradiation. *Food Technol* 15:168-174

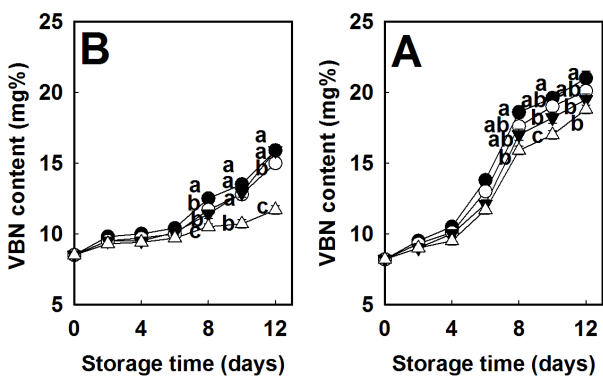


Fig. 4. Effect of ground gingers on the volatile basic nitrogen (VBN) value of ground pork rectum during storage at 5℃. A: raw pork rectum, B: cooked pork rectum, ●-●: control, ○-○: 1% ground ginger added, ▼-▼: 5% ground ginger added, △-△: 10% ground ginger added

- Cho SH, Jung SA, Song EJ, Lee SY, Kim KBWR, Park JG, Park SM, Ahn DH. 2006. Effect of improvement of storage properties and reducing of sodium nitrate by *Glycyrrhiza uralensis* and *Curculla longa* in pork sausage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35:997-1004
- Choi SH, Kwon HC, An DJ, Park JR, Oh DH. 2003. Nitrite contents and storage properties of sausage added with green tea powder. *Korean J Food Sci Ani Resour* 23:299-308
- Cooksley VG. 1996. Aromatherapy. Englewood Cliffs, N. J. pp. 349-350
- Fogg NE, Harrison DL. 1975. Relationships of electrophoretic patterns and selected characteristics of bovine skeletal muscle and internal temperature. *J Food Sci* 40:28-34
- Gunstone FD, Norris FA. 1983. Lipids in Foods Chemistry, Biochemistry and Technology. Pergamon Press Inc pp.58
- Honikel KO, Kim CJ, Hamm R. 1986. Sarcomere shortening of prerigor muscles and its influence on drip loss. *Meat Sci* 16:267-282
- Hwang EG, Oh DY, Kim BK, Kim SJ. 2014. Effects of storage and supplementation with ginger and ginseng powder on volatile basic nitrogen, aerobic plate and sensory evaluation of pork jerky. *Korean J Food & Nutr* 27:240-248
- KFDA. 2002. Food Code. Korea Food and Drug Administration. Seoul, Korea. pp. 222-223
- Kim DG. 2005. Effects of acetic acid on the microbiological and physicochemical properties of fresh pork. *J Korean Soc Food Nutr* 17:215-219
- Kim HS, Choi JH, Lee HJ, Jeong MG, Kim BS, Kim DM. 2010. Quality characteristics of treated with mild heat and minced ginger during storage. *Korean J Food Preserv* 17:784-792
- Kim JS, Koh MS, Kim YH, Kim MG, Hong JS. 1991. Volatile flavor components of Korean ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Korean J Food Sci Technol* 23:141-149
- Kim SM, Cho YS, Yang RM, Lee SH, Kim DG, Sung SK. 2000. Development of functional sausage using extracts from *Schizandra chinensis*. *Korea J Food Sci Ani Resour* 20:272-281
- Kim TB, Jeon KH, Lee NH, Lee HJ. 2008. Quality changes during storage of spreadable liver product. *Korean J Food Sci Ani Resour* 28:32-38
- Kim YJ, Hwangbo S. 2011. Effects of addition of mugwort and pine needle extracts on shelf-life in emulsified sausage during cold storage. *Journal of Animal and Technology* 53:461-467
- Lee HY, Park SM, Ahn DH. 2003. Effects of calcium injection and chitosan coating on shelf life and quality of pork. *Korean J Food Sci Technol* 35:410-416
- Lee KH, Park HC, Her ES. 1998. Statistics and Data Analysis Method. Hyoil Press. pp.253-296. Seoul, Korea
- Lee MA, Han DJ, Choi JH, Choi YS, Kim HY, Choe JH, Jeong JY, Kim CJ. 2008. Effect of hot air dried *Kimchi* powder on the quality characteristics of pork patties. *Korean J Food Cookery Sci* 24:466-472
- Lee MH, Lee KH, Cho CW, Kim KT. 2010. Effects of additives on the quality improvement of minced ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) during storage. *J Fd Hyg Safety* 25:59-64
- Nurahman, Zakaria-Runkat, E Prangdimurt, Tejasari. 2003. Antioxidant and immun enhancement activities of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) extracts and compounds in *in vitro* and *in vivo* mouse and human system. *Nutraceuticals & Food* 8:96-104
- Oh NG, Jeong JH, Choi UK. 2013a. Quality characteristics of pork rectum according to storage temperature. *Korean J Food & Nutr* 26:339-344
- Oh NG, Jeong JH, Choi UK. 2013b. Changes in quality characteristics of pork rectum by addition of maesil (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.). *Korean J Food & Nutr* 26:453-458
- Panneras ED, Blouka JG. 1988. A study of quality characteristics of frankfurters during processing and storage. Proceedings of 2nd Hellenic Congress in Food Science and Technology. March 1989. pp.411-417. Athens, Greece
- Park WY, Kim WY. 2009. Effect of baking properties of white breads. *Korean J Food Culture* 18:506-514
- Sheo HJ. 1999. The antibacterial action of garlic, onion, ginger and red pepper juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 18:94-99
- Thompson EH, Wolf ID, Allen CE. 1973. Ginger rhizome. a new source of proteolytic enzyme. *J Food Sci* 38:652
- Thomson M, Al-Qattan K, Al-Sawan M. 2002. The use of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) as a potential anti-inflammatory and antithrombotic agent. *Elsevier Science Ltd* 67:475-478
- Witte VC, Krausen GF, Bailey MA. 1970. A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J Food Sci* 35:582-585

접 수 : 2014년 7월 30일
 최종수정 : 2014년 10월 13일
 채 택 : 2014년 10월 16일