

건염햄 제조시 소금수준과 건조기간이 제품 중량감소 및 영양적 특성에 미치는 영향

성필남^{1*} · 조수현¹ · 강근호¹ · 김진형¹ · 박범영¹ · 정다운³ · 정재홍² · 정석근¹ · 김동훈¹

¹농촌진흥청 국립축산과학원, ²안산공과대학 호텔조리과, ³전북대학교 동물소재공학과

The Effects of Salting Levels and Drying Periods on Weight Loss and Nutritional Compositions of Dry-cured Ham under Controlled Ripening Condition

Pil-Nam Seong^{1*}, Soo-Hyun Cho¹, Geun-Ho Kang¹, Jin-Hyoung Kim¹, Beom-Young Park¹, Dawoon Jeong³,
Jae-Hong Jung², Seok-Geun Jeong¹ and Dong-Hoon Kim¹

¹National Institute of Animal Science, RDA, Suwon 441-350, Korea, ²Ansan College of Technology, Ansan 425-792, Korea,
³Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

ABSTRACT

The aim of this study was to offer information about appropriate processing method for dry cured-ham with controlled ripening condition. In this study, three different treatments were performed: High salt group (HS), 18 hams were salted with 70 g kg⁻¹ salt (w/w) Middle salt group (MS), 18 hams were salted with 50 g kg⁻¹ salt Low salt group (LS), 18 hams were salted with 30 g kg⁻¹ salt. Also three drying periods were applied (180 days, 270 days and 360 days). The weight loss in HS was higher (5.62%) on curing step and in LS was higher (12.35%) on post-salting step compared to other groups. On fermentation stage, weight loss of HS was higher than that of LS (p<0.05). Weight loss on drying was increased as the drying period passes (p<0.05). Moisture contents were significantly (p<0.05) decreased and fat contents were significantly (p<0.05) increased in all treatment groups as drying period increased. The different drying periods affected fatty acid compositions on all salting levels; saturated fatty acid contents were increased (p<0.05) with more drying, whereas unsaturated fatty acid contents were decreased (p<0.05) as drying period increased.

(Key words : Salt, Drying period, Weight loss, Nutritional compositions, Dry-cured ham)

서 론

우리나라 소비자들의 돼지고기 소비성향은 부위에 따라 선호도 차이가 매우 크기 때문에 소비자가 선호하는 삼겹살과 목심부위의 가격이 뒷다리 등 그 외 저지방부위들에 비해 2배 이상의 가격차이로 비싸게 판매되고 있다. 하지만 대표적인 저지방부위인 뒷다리의 생산수율은 30.9%로 돼지 도체의 단일 부위들 중 생산수율이 가장 높아(박 등, 2004) 저지방부위 소비부진에 따른 양돈산업의 피해가 큰 실정이다. 따라서 지속적인 양돈산업 발전을 위해서 저지방부위에 대한 부가가치 향상 및 소비촉진 방안이 절실히 요구되고 있다.

최근 소비자들의 건강에 대한 관심이 높아지면 발효식품에 관심이 집중되고 있는데, 그 중 돼지고기 뒷다리 부위를 주로 이용하여

제조하는 건염햄은 최고급 육제품으로 여겨지고 있으며, 세계적으로 하몽(스페인), 파르마(이탈리아), 금화햄(중국), 건치리햄(미국) 등이 잘 알려져 있다. 하지만 국내에서는 이러한 건염햄이 생산 또는 판매된 바가 거의 없는데, 건염햄은 뒷다리 부위 활용도가 높고 상대적으로 저렴한 원료수급이 가능하기 때문에 부가가치 향상이 높아 국내 소비 부진 부위인 뒷다리 부위 소비를 위해 적합한 제품으로 제안되었다(Seong et al., 2008).

건염햄은 2000년 이전부터 유럽에서 뒷다리의 저장을 목적으로 소금을 돼지 뒷다리의 고기부위에 묻질러 내부 수분 양을 감소시키고 6개월 이상의 건조기간을 거쳐 제조되어 왔다. 일반적인 건염햄 제조는 근육내부로 소금을 흡수시키고, 확산시키는 과정 그리고 점차적인 근육의 건조과정이라는 두 가지 큰 과정에 기초를 두고 있는데, 이러한 과정들의 수분활성(aw)을 감소시켜 햄의 저장성을

* Corresponding author : Pil-Nam Seong, National Institute of Animal Science, Suwon, 441-706, Korea. Tel: 82-31-290-1699, Fax: 82-31-290-1697, E-mail: spn2002@korea.kr

안정화시킨다(Serra et al., 2005). 또한 소금처리에 의해 세균의 발육을 억제하고, 건염햄의 전형적인 짠 맛을 내게 하며, 단백질 분해에 영향을 준다. 하지만 최근 건강한 식습관을 중요시하는 트렌드 때문에 염분이 낮은 제품을 선호하는 소비자가 많아지고 있고, 그러한 요구에 부응하기 위해 건염햄 제조 시 소금처리량을 지속적으로 감소시켜왔지만, 소금 처리량을 줄임으로써 조직감과 관계된 몇 가지 결점이 야기되었으며, 예상치 못한 다른 품질저하를 유발시켰다. 때문에 건염햄 품질에 소금처리량이 많은 영향을 미칠 수 있다는 점을 인식하는 것이 특히 중요시되어야 하며(Andres et al., 2005) 건염햄 제조 시 뒷다리 원료육에 첨가되는 소금 량을 최적화하는 것이 중요한 과제로 남아있다.

건염햄 제조과정 중 건조 및 숙성 과정은 뒷다리 내부에서 많은 효소적 작용들과 화학반응들이 충분히 발생하여 건염햄이 가지는 독특한 풍미가 생성되는 중요한 시기이다(Careri et al., 1993; Toldrá et al., 1992; Ventanas et al., 1992). 또한, 건조 정도는 최종 제품이 가지는 화학적, 영양적 특성을 결정하는 중요한 요인이다(Seong et al., 2008; Seong et al., 2010). 세계적인 건염햄들은 다른 제품들과 품질에서의 차별성을 주기 위해 건조기간을 달리하고 있는데 원래 6개월 동안 건조를 시키지만 대부분은 9~12개월 동안 건조시키며 일 년 이상 건조시키는 제품도 많다(James et al., 1979). 세계적으로 유명한 Bayonne ham은 12개월, Iberico Bellota ham은 5년까지도 숙성, Iberian ham은 24개월, York ham은 2~3개월 정도 숙성기간을 갖는다.

최근 들어 국내 몇몇 연구자들에 의해 국내 시장에 적합한 발효생햄 제조에 관한 연구가 진행되었으며(Jin et al., 2011a; Lee et al., 2007), Jin 등(2011b)은 실제 유통중인 발효생햄의 품질평가를 실시한 결과 원료육의 종류에 따라 총 유리아미노산 양 및 단백질 변성도가 다르게 나타났다고 보고하였다. 또한 Seong 등(2008)은 자연건조 뒷다리 건염햄 제조 방법 및 기간 등을 설정하여 우리나라 돼지비선호부위의 활용방안으로 제시한 바 있는데, 본 연구에서는 건염햄 제조 단계에서 온도와 습도를 일정하게 조절하여 계절성이 뚜렷한 우리나라 기후조건에서도 제조시작 시점에 의한 제품 완성도 편차의 한계를 극복하고, 건염햄 염지에 사용된 소금 처리 수준과 건조기간이 중량감소 및 영양적 특성에 미치는 영향을 조사하여 향후 국내 건염햄 산업화의 기초자료로 활용하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 건염햄 제조

(1) 건염햄 제조 및 시료채취

건염햄 제조를 위하여 A등급을 받은 삼원교잡종(LY×D)에서 분리된 뒷다리 54개(12~14 kg)를 공시하여 9개 처리구에 6개씩 배치하였다. 모든 뒷다리는 도축 후 24시간 동안 냉각된 도체에서 분리되어 경기도 수원 소재한 국립축산과학원으로 옮겨졌고, 10℃ 이하 작업장에서 뒷다리의 천골, 미추골, 판골을 제거한 후 정형하

였다. 본 실험에서 건염햄은 염지, 세척, 발효, 건조 과정을 거쳐 제조되었다. 본 실험에서의 염지수준 및 건조기간은 Seong 등(2008; 2010)이 제시한 염지수준 및 건조기간을 변형하여 결정하였다. 정형된 뒷다리는 NaCl 함량이 80~85% 수준인 국산 천일염(은혜염업사)을 이용하여 염지(Curing) 하였는데, 소금처리 수준은 고염구(HS), 중염구(MS), 저염구(LS)로 구분하여 각각 뒷다리 무게의 7%(HS), 5%(MS), 3%(LS) 중량을 처리 하였고, 모든 처리구에 100 ppm 농도로 질산염(NaNO₃)을 첨가하였다. 염지는 정형 후 노출된 근육 부위에 처리구별로 정해진 소금을 바른 후 소금이 녹을 때까지 15분 정도 문질러 주었고, 4℃±0.5에서 30일 동안 정치하여 염지기간을 두었다. 염지가 완료되면 깨끗한 물에 15시간 동안 넣어 두어 초벌세척을 마치고, 다시 깨끗한 물에 3시간 넣어둔 후 씻어 세척과정을 완료하였다. 세척을 마친 뒷다리는 4℃±0.5, 상대습도 85±2%에서 60일 동안의 정치과정을 거치고, 이후 발효과정 동안 발효실 온도를 5℃에서 19℃까지 하루에 0.25℃씩 60일 동안 증가시켰으며, 반면 습도는 최종적으로 65%가 될 때까지 3일에 1%씩 60일 동안 감소시켰다. 이후 19℃±0.5, 상대습도 65±2%를 유지하며 180, 270, 360일 동안 건조과정을 거쳐 건염햄 제조를 완료하였다. 제조가 완료된 뒷다리에서 대퇴두갈래근(*biceps femoris*)을 채취하여 건염햄 품질분석에 이용하였다.

2. 중량감소 및 영양적 성분 분석

건염햄의 제조단계별 중량감소 측정은 원료육, 염지 후, 정치 후, 발효 후, 건조 후에 뒷다리 무게를 측정하여 염지, 정치, 발효과정 중 감량은 소금처리 수준에 따라 각 단계에서 발생된 무게감량을 원료육 무게에 대한 백분율(%)로 표시하였고, 건조과정 중 감량은 소금처리 수준 및 건조기간에 따라 원료육 무게에 대한 건조 과정 중 무게감량을 백분율(%)로 표시하였으며, 전체 감량은 원료육 무게와 제조 완료 후 무게의 차이(kg)로 계산하였다.

수분, 단백질, 지방 및 회분은 AOAC(2000) 방법에 의해 분석하였다. 지방산 조성은 Morrison과 Smith(1964)의 방법을 따라 분쇄된 *biceps femoris* 근육샘플 50g에 MeOH: Chloroform = 1:2로 혼합한 용액(folch solvent) 150 mL 가한 다음 homogenizer(2,500 rpm)로 3분간 마쇄하여 지질을 추출하고 whatman paper(#1)로 여과했다. 여과물을 3,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 aspirator를 이용하여 상층액을 제거하였다. 하층액은 무수황산나트륨(Na₂SO₄)를 이용하여 남은 수분을 흡착 여과했고 여액을 증발 농축기로 50℃에서 농축 시켰다. 200 uL의 샘플을 갈색병(reaction vial)에 약 200 uL을 취한 다음, 0.5N-NaOH(2 g NaOH/100 mL methanol) 용액 1 mL를 가하여 20분간 100℃에서 가열하고 냉각했다. 다시 2 mL BF₃-methanol 넣고 20분간 가열한 후 1 mL의 heptane과 8 mL의 NaCl 포화용액을 가한 후 1분간 혼합하고 30분간 방치한 후 Table 1의 조건에 따라 GC(Varian star 3600, Varian Co., U.S.A)로 지방산을 분석하였다.

Table 1. GC conditions for analysis of fatty acids composition

| Item | Condition |
|-------------|--|
| Instrument | Varian star 3600. U.S.A |
| Column | Omegawax 205 fused-silica bond capillary column 30 m × 0.32 mm I.D. × 0.25 μm film thickness Initial temp.; 140°C, Final temp.; 230°C, Injector temp.: 250°C Detector temp.; 260°C, Programming rate : 2°C/min. |
| Detector | Flame Ionization Detector |
| Carrier gas | Nitrogen (99.99%, Research purity) |
| flow rate | 50 ml/min |
| Split ratio | 100:1 |

3. 통계처리

SAS program (1996)의 ANOVA Procedure를 이용하여 분산분석 및 처리구 평균간 비교를 위해 Duncan의 Multiple range test로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 중량감소

온도와 습도가 유지된 환경에서 제조된 건염햄의 소금처리 수준에 따른 건조 이전의 염지, 정치, 발효 기간중의 중량감소율을 조사한 결과 (Table 2), 염지단계에서는 고염구 (HS)의 중량감소율이 5.62%로 가장 높았으며, 다음으로 4.76% 중염구 (MS), 저염구 (LS)가 3.74%로 유의적으로 가장 낮은 중량감소율을 보였다 (p<0.05). 염지 후 정치단계에서는 염지단계와 반대로 저염구의 중량감소율이 12.35%로 가장 높았으며, 중염구 11.23%, 고염구

9.15%의 순서로 소금처리량이 높을수록 낮은 중량감소율을 보였다 (p<0.05). 발효단계에서는 고염구가 저염구보다 유의적으로 높은 중량감소율을 나타내었다 (p<0.05). Andres 등 (2005)은 돼지 뒷다리에서 소금처리 수준이 높을수록 염지과정에서의 중량 감소가 더 많이 발생하였고, 이는 삼투압에 의한 수분손실의 증가 때문이라고 보고하였는데, 본 연구에서도 처리된 소금의 양이 많을수록 염지단계에서의 중량감소, 즉 수분감소가 많이 일어났다

Table 3은 건염햄 제조단계 중 건조단계에서 소금 처리수준과 건조기간이 건염햄 중량감소에 미치는 영향을 조사한 결과이다. 건조 180일과 360일에서는 소금 처리수준이 뒷다리 중량감소에 유의적인 영향을 미치지 않았지만 건조 270일에서는 중염구와 저염구가 고염구보다 유의적으로 높은 중량감소율을 나타내었다 (p<0.05). 또한 건조기간이 증가할수록 세 처리구 모두 중량감소율이 증가하였다 (p<0.05). 따라서 건염햄 제조 단계 중 건조단계에서 뒷다리 중량감소는 소금 처리수준 보다는 건조기간에 영향을 받는 것으로 나타났다.

염지에 사용된 소금 처리수준과 건조기간이 돼지 뒷다리 원료육 무게와 제조 완료 후 무게의 차이로 계산한 전체 감량에 미치는 영향을 조사한 결과 (Table 3), 소금 처리수준은 모든 건조기간에서 총 중량감소량에 유의적인 영향을 미치지 않았으며 (p>0.05), 건조기간이 길어질수록 모든 처리구에서 중량감소율이 높아지는 경향을 보였다. 따라서 돼지 뒷다리 발효생햄 제조 시 총 중량감소는 염지에 사용되는 소금 처리량에는 영향을 받지 않으며, 건조기간이 길어질수록 감량이 증가하는 것으로 나타났다.

2. 일반성분

온도와 습도가 유지된 환경에서 제조된 건염햄의 일반성분 조성에 소금처리 수준과 건조기간이 미치는 영향을 조사한 결과 (Table 4), 수분함량은 건조기간 180일에 저염구가 (54.25%)로 고염구 (50.33%)와 중염구 (50.71%) 보다 유의적으로 높은 함량을 나타냈다 (p<0.05). 모든 소금처리 수준에서 건조 270일 이후부터는 더 이상의 유의적인 수분감소량을 나타내지 않아, 결론적으로 소금 처

Table 2. The effects of different salting level on weight loss of dry-cured ham during three processing step before drying with controlled ripening condition

| Steps**** | Salting levels | | |
|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | HS* | MS** | LS*** |
| Curing (%) | 5.62±0.20 ^a | 4.76±0.18 ^b | 3.74±0.17 ^c |
| Post-salting (%) | 9.15±0.18 ^c | 11.23±0.21 ^b | 12.35±0.31 ^a |
| Fermentation (%) | 10.05±0.21 ^a | 9.61±0.21 ^{ab} | 9.39±0.20 ^b |

HS*: high salt, 70 g/kg⁻¹; MS**: middle salt, 50 g/kg⁻¹; LS***: low salt, 30 g/kg⁻¹.

**** Steps: curing (for 30 days after the end of treating salt), post-salting (for 60 days after the end of curing) and fermentation (for 60 days after the end of post-salting)

^{a-c} : Values with different superscripts in the same row differ significantly (p<0.05).

* Mean ± standard error.

Table 3. The effects of different salting level and drying period on weight loss during drying step of dry-cured ham with controlled ripening condition

| Salting levels* | | Drying days | | |
|-----------------------------------|----|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | | 180 | 270 | 360 |
| Weigh loss during drying step (%) | HS | 12.25±0.57 ^B | 13.01±0.36 ^{Bb} | 16.30±0.45 ^A |
| | MS | 12.55±0.69 ^C | 14.82±0.25 ^{Ba} | 16.97±0.64 ^A |
| | LS | 12.40±0.82 ^B | 15.43±0.45 ^{Aa} | 17.37±0.67 ^A |
| Total weigh loss (%) | HS | 4.64±0.12 ^B | 4.54±0.20 ^B | 5.16±0.08 ^A |
| | MS | 4.58±0.11 | 4.84±0.20 | 5.03±0.21 |
| | LS | 4.46±0.13 ^B | 4.96±0.14 ^A | 5.05±0.17 ^A |

Salting level*: HS (high salt, 70 g/kg⁻¹), MS (middle salt, 50 g/kg⁻¹), LS (low salt, 30 g/kg⁻¹)

^{A,C}: Values with different superscripts in the same row differ significantly ($p<0.05$).

^{a,c}: Values with different superscripts in the same column differ significantly ($p<0.05$).

* Mean ± standard error.

Table 4. The effects of different salting level and drying period on chemical composition of dry-cured ham during drying step with controlled ripening condition

| Item | | Drying days | | |
|--------------|-------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | 180 | 270 | 360 |
| Moisture (%) | HS* | 50.33±0.73 ^{Ab} | 37.35±1.16 ^C | 42.49±1.35 ^B |
| | MS** | 50.71±0.50 ^{Ab} | 39.96±1.65 ^B | 41.24±1.22 ^B |
| | LS*** | 54.25±0.95 ^{Aa} | 40.73±1.16 ^B | 40.36±2.23 ^B |
| Fat (%) | HS | 6.01±0.50 ^B | 12.14±1.85 ^A | 11.74±2.13 ^A |
| | MS | 7.60±0.87 ^B | 15.52±1.82 ^A | 12.19±0.31 ^A |
| | LS | 7.48±1.02 ^B | 13.13±1.39 ^A | 12.69±1.94 ^A |
| Protein (%) | HS | 36.21±1.42 | 40.95±2.48 | 36.53±0.88 ^b |
| | MS | 35.36±1.20 | 39.17±1.54 | 38.04±1.13 ^b |
| | LS | 34.84±1.88 ^B | 39.25±1.62 ^{AB} | 41.56±1.09 ^{Aa} |
| Ash (%) | HS | 2.34±0.08 ^{Aa} | 1.83±0.19 ^{Bb} | 2.36±0.13 ^A |
| | MS | 1.96±0.12 ^{B^{ab}} | 2.62±0.10 ^{Aa} | 2.22±0.12 ^B |
| | LS | 1.84±0.21 ^b | 1.88±0.28 ^b | 2.05±0.11 |

HS*: high salt, 70 g/kg⁻¹; MS**: middle salt, 50 g/kg⁻¹; LS***: low salt, 30 g/kg⁻¹.

^{A,C}: Values with different superscripts in the same row differ significantly ($p<0.05$).

^{a,b}: Values with different superscripts in the same column differ significantly ($p<0.05$).

* Mean ± standard error.

리수준은 건조기간이 270일 이상 진행될 경우 건염함의 수분함량에 영향을 미치지 않으며, 건조기간이 길어질수록 건염함의 수분함량이 감소되는 것을 알 수 있었다. Andres 등 (2005)은 415일 동안 숙성한 이베리안 건염햄 대퇴두갈래근 (*m. biceps femoris*)에서 6% 소금처리한 건염함의 수분함량이 3% 소금처리 보다 유의적으로 높았다고 보고하였으나, Seong 등 (2008)은 자연환경조건에서 제조된 건염햄에서 9.2% 소금처리를 하였을 때 6.2% 소금처리 한

것보다 수분함량이 낮았다고 보고하였고, 또한 소금 처리 수준은 건염함의 지방, 단백질, 회분 함량에 유의적인 영향을 미치지 않았다고 하였다. 본 실험에서 건염함의 조지방 함량은 소금 처리수준에 따라서는 유의적인 차이가 없었으나 ($p>0.05$), 건조기간이 증가할수록 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었다 ($p<0.05$). 특히, 조지방 함량 증가는 건조기간 180일과 270일 사이에서 많이 발생하였다. 조단백질 함량은 건조 360일 저염구가 고염구와 중염구보다

유의적으로 높은 함량을 나타내었으며 ($p<0.05$), 건조기간에 따른 유의적인 변화는 저염구에서만 관찰되어 건조기간이 증가될수록 단백질 함량이 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다 ($p<0.05$). 조지방 함량은 건조 180일과 270일에 저염구에서 가장 낮은 수치를 나타내었으며, 건조기간에 따른 조지방함량 변화는 뚜렷한 경향이 없었다. 조지방과 조단백질 함량 증가 패턴은 각 소금처리구 모두 건조기간이 길어질수록 수분함량이 감소로 인하여 상대적으로 조지방 및 조단백질의 함량이 높아진 것이라 판단된다.

3. 지방산 조성

장기간 숙성 건조하는 건염햄은 그 기간 동안 단백질 및 지방이 효소작용과 화학적 작용에 의해 그 특유의 향과 맛을 만들어내는데, 이는 건염햄의 가장 중요한 품질특성이라 할 수 있다. Solange 등 (1994)은 건염햄 특유의 향은 지방산화에 의해 생성된다고 보고하였는데, 일반적으로 건염햄 제조 과정 중 불포화지방산이 산화되어 좋은 풍미를 내는 휘발성 물질이 발생하며 (Anderson, 1980), 그 중 카르보닐기가 대부분을 차지한다고 하였다 (García et al., 1991).

온도와 습도가 조절된 환경에서 제조된 건염햄의 지방산 조성에 소금 처리수준과 건조기간이 미치는 영향을 조사한 결과 (Table 5),

소금 처리수준의 차이에 의한 지방산 조성은 각각의 건조기간에서 서로 다른 경향을 보였는데, 건조 180일에는 고염구 (33.31%)에서 중염구 (32.09%)와 저염구 (32.19%)에서 보다 유의적으로 높은 포화지방산 (SFA) 함량을 보였으나 건조 270일에는 고염구 (36.97%)와 중염구 (36.43%)의 포화지방산 함량이 저염구 (35.12%) 보다 유의적으로 높았고, 건조 360일에는 저염구의 포화지방산 함량이 40.95%로 유의적으로 가장 높았다 ($p<0.05$). 또한 포화지방산 함량은 모든 소금 처리수준에서 건조기간이 증가할수록 지속적으로 증가하였다 ($p<0.05$). 반면 불포화지방산 (UFA) 함량은 포화지방산과는 반대의 경향을 나타냈고, 탄소결합이 포화지방산 보다 약한 불포화지방산이 건조기간이 길어지면서 결합구조가 파괴 (Toldrá et al., 1997)되기 때문이라고 판단된다. 단일불포화지방산 (MUFA)는 건조 180일과 270일에 소금 처리수준에 의한 차이를 나타냈고, 저염구가 고염구보다 유의적으로 높았다 ($p<0.05$). 건조기간에 따른 단일불포화지방산 함량 변화는 건조기간이 증가할수록 모든 소금 처리수준에서 유의적으로 감소하는 경향을 보였다 ($p<0.05$). Seong 등 (2010)은 9.2% 소금처리와 6.2% 소금처리를 8개월간 건조시켰을 때 단일 불포화지방산의 차이를 보이지 않았다고 하였는데, 본 실험서는 270일 (약 9개월)에서 소금처리 수준이 낮아질수록 증가하고 건조기간이 길어질수록 감소하는 경향을 보였고, 이러한 결과는 소금처리수준의 조절로 단일 불포화지방산의 산화를 적어지게

Table 5. The effects of different salting level and drying period on fatty acid composition of dry-cured ham during drying step with controlled ripening condition

| Item ¹⁾ (%) | Drying days | | | |
|---------------------------|-------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | 180 | 270 | 360 | |
| SFA | HS* | 33.31±0.15 ^{Ca 2)} | 36.97±0.28 ^{Ba} | 39.91±0.53 ^{Aab} |
| | MS** | 32.09±0.48 ^{Cb} | 36.43±0.21 ^{Ba} | 38.72±0.40 ^{Ab} |
| | LS*** | 32.19±0.33 ^{Cb} | 35.12±0.28 ^{Bb} | 40.95±0.75 ^{Aa} |
| UFA | HS | 66.69±0.15 ^{Ab} | 63.03±0.28 ^{Bb} | 60.09±0.53 ^{Cab} |
| | MS | 67.91±0.48 ^{Aa} | 63.57±0.21 ^{Bb} | 61.28±0.40 ^{Ca} |
| | LS | 67.81±0.33 ^{Aa} | 64.88±0.28 ^{Ba} | 59.05±0.75 ^{Cb} |
| MUFA | HS | 50.53±0.50 ^{Ab} | 50.28±0.62 ^{Ab} | 46.32±0.90 ^B |
| | MS | 53.44±0.36 ^{Aa} | 50.83±0.74 ^{Bab} | 48.74±1.14 ^B |
| | LS | 53.22±1.02 ^{Aa} | 52.57±0.32 ^{Aa} | 46.86±0.41 ^B |
| PUFA | HS | 16.16±0.41 ^A | 12.75±0.45 ^C | 14.52±0.37 ^B |
| | MS | 14.47±0.63 | 12.74±0.83 | 12.96±1.29 |
| | LS | 14.60±1.26 | 12.31±0.30 | 12.67±0.67 |

HS*: high salt, 70 g/kg⁻¹; MS**: middle salt, 50 g/kg⁻¹; LS***: low salt, 30 g/kg⁻¹.

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

^{a, b}: Values with different superscripts in the same column differ significantly ($p<0.05$).

¹⁾ SFA, saturated fatty acid; UFA, unsaturated fatty acid; MUFA, mono unsaturated fatty acid; PUFA, poly unsaturated fatty acid

²⁾ Mean ± standard error.

인 용 문 헌

할 수 있음을 보여주었다. 다중불포화지방산(PUFA) 함량은 고염구에서 180(16.16%)일 건조기간을 가진 건염햄 보다 270일, 360일(12.75%, 14.52%) 건조시켰을 때 유의적으로 낮은 수치를 나타냈으나($p<0.05$), 소금 처리수준에 의해서는 유의적인 차이를 보이지 않았다($p>0.05$).

모든 결과를 종합해 볼 때 일정하게 온/습도가 유지된 환경에서 제조된 건염햄에서 건조기간과 소금처리 수준의 차이는 건염햄의 중량감소에 복합적인 효과를 가져왔으며, 각 소금처리 수준은 건염햄 제조 과정의 각각 다른 단계에서 영향을 미침을 알 수 있었다. 또한 건염햄 제조에서 가장 중요한 요인인 소금처리수준과 건조기간이 수분함량에 영향을 미쳤고, 때문에 조지방 및 조단백질 함량이 수분함량에 상대적인 변화를 나타냈으나 품질에 큰 영향을 미친다고 보기는 어려웠다. 하지만 건염햄의 향기에 영향을 미치는 지방산 조성에서 두 가지 요인 변화의 복합적인 경향은 찾아보기 힘들었지만 건조기간에 따른 지방산 조성의 차이를 찾을 수 있었으며 향미에 직접적인 영향을 미치는 불포화지방산은 건조기간이 길어질수록 감소하는 경향을 보였다. 본 연구 결과는 향후 건염햄의 산업화 단계에서 계절성 기후에 영향을 받지 않는 환경에서의 건염햄 대량생산 체계에서 활용될 수 있는 자료로서 큰 가치가 있다고 판단되며, 건염햄의 적정 품질을 보증할 수 있는 건조 기간과 소비자들의 요구에 적합한 염도수준을 설정하는데 기초자료로 활용될 수 있을 것이라 생각된다.

요 약

돼지고기 저지방 부위의 활용도를 제고하기 위해 54개의 뒷다리를 사용하여 소금 처리수준과 건조기간이 건염햄의 중량감소 및 영양적 특성에 어떠한 영향을 미치는지를 조사하기 위해 소금 처리수준을 고염구(7%), 중염구(5%), 저염구(3%)로 하여 180일, 270일, 360일 동안 건조하여 건염햄을 제조하였다. 제조단계별 소금처리량에 따른 중량감소율을 조사한 결과, 염지단계에서는 고염구의 중량감소율이 5.62%로 가장 높았고, 염지 후 정치단계에서는 저염구의 중량감소율이 12.35%로 가장 높았으며, 발효단계에서는 고염구가 저염구보다 유의적으로 높은 중량감소율을 보였다($p<0.05$). 또한 건조단계에서는 모든 소금 처리수준에서 건조기간이 증가할수록 중량감소율이 증가하는 경향을 보였다($p<0.05$). 원료육 대비 총 중량감소는 염지 시 사용된 소금처리 수준에는 영향을 받지 않으며, 건조기간이 길수록 감량이 많아졌다. 건조기간은 단계별 소금처리수준 모두에서 수분함량을 감소시켰으며($p<0.05$), 상대적으로 조지방과 조단백질 함량이 증가하는 경향을 보였다. 또한 건조기간은 건염햄의 지방산 조성에도 영향을 미쳤으며, 건조기간이 길어질수록 포화지방산 함량은 많아지고 불포화지방산 함량은 줄어드는 경향을 보였다.

(주제어: 건염햄, 소금수준, 건조기간, 지방산)

- Anderson, R. E. 1980. Lipase production, lipolysis, and formation of volatile compounds by *P. fluorescens* in fat containing media. *J. Food Sci.* 45:1694-1701.
- Andres, A. I., Ventanas, S., Ventanas, J. and Cava, R. 2005. Physicochemical changes throughout the ripening of dry cured hams with different salt content and processing conditions. *Eur. Food Res. Technol.* 221:30-35.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC. pp.13-15.
- Careri, M., Mangia, A., Barbieri, G., Bolzoni, L., Virgili, R. and Parolari, G. 1993. Sensory property relationship to chemical data of Italian type dry-cured ham. *J. Food Sci.* 58:968-972.
- Garcia, C., Berdague, J. J., Antequera, T., Lopez-Bote, C., Cordoba, J. J. and Ventanas, J. 1991. Volatile components of dry cured Iberian ham. *Food Chem.* 41:23-32.
- James, D. K., Langlois, B. E., Solomon, M. B. and Fox, J. D. 1979. Quality of boneless dry-cured ham produced with or without nitrate, netting or potassium sorbate. *J. Food Sci.* 44:914-915.
- Jin, S. K., Shin D. and Hur, I. C. 2011a. Effects of moisture content on quality characteristics of dry-cured ham during storage. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* 31:756-762.
- Jin, S. G., Kim, I. S., Yang, M. R., Hur, I. C., Kim, D. S. and Kang, S. M. 2011b. Comparison of quality characteristics in dry-cured ham at initial storage of distribution. *J. Anim. Sci. Technol.* 53:377-385.
- Lee, K. T., Lee, Y. K., Lee, J. P., Lee, J. W. and Son, S. K. 2007. Physicochemical and sensory evaluation of cured and short-ripened raw hams during storage at 10 and 25°C. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* 27:16-21.
- Morrison, W. R. and Smith, L. M. 1964. Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron trifluoride-methanol. *J. Lipid Res.* 5:600-608.
- SAS. 1996. SAS/STAT Software for PC. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Seong, P. N., Kim, J. H., Cho, S. H., Lee, C. H., Kang, D. W., Hah, K. H., Lim, D. G., Park, B. Y., Kim, D. H., Lee, J. M. and Ahn, C. N. 2008. The effects of salt and NaNO₂ on physico-chemical characteristics of dry-cured ham. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 28:493-498.
- Seong, P. N., Kim, J. H., Cho, S. H., Kang, D. W., Kang, G. H., Park, B. Y., Lee, J. M., Jung, J. H. and Kim, D. H. 2010. The effects of salt and NaNO₂ on fatty acid composition, free aminoacids, microbial counts and sensory characteristics of dry-cured ham. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 30:435-442.

- Serra, X., Ruiz-Ramirez, J., Arnau, J. and Gou, P. 2005. Texture parameters of dry-cured ham m. *biceps femoris* samples dried at different levels as a function of water activity and water content. *Meat Sci.* 69:249-254.
- Solange Buscailhon, Berdague, J. L., Bousset, J., Monique Cornet, Gandemer, G., Touraille, C. and Monin, G. 1994. Relations between compositional traits and sensory qualities of french dry-cured ham. *Meat Sci.* 37:229-243.
- Toldra, F., Aristoy, M. C., Part, C., Crervero, C., Rico, E., Motilva, M. J. and Flores, J. 1992. Muscle and adipose tissue aminopeptidase activities in raw and dry-cured ham. *J. Food Sci.* 57:816-818, 833.
- Toldrá, F., Flores, M. and Sanz, Y. 1997. Dry-cured ham flavour: enzymatic generation and process influence. *Food Chem.* 59:523-530.
- Ventanas, J., Cordoba, J. J., Antequera, T., Garcia, C., Lopez-Bote, C. and Asensio, A. 1992. Hydrolysis and millard reactions during ripening of Iberian ham. *J. Food Sci.* 57:813-815.
- 박범영, 김진형, 조수현, 유명모, 황인호, 김동훈, 채현석, 안종남, 김용곤, 정명옥, 이종문. 2004. 소·돼지 도체수율. 농촌진흥청 축산연구소. pp 86-133.

(Received Nov. 21, 2011; Revised Feb. 10, 2012; Accepted Feb. 14, 2012)