

## 염지제가 훈연오리의 육색 특성에 미치는 영향

강근호<sup>†</sup> · 조수현 · 성필남 · 박경미 · 강선문 · 박범영

농촌진흥청 국립축산과학원 축산물이용과

### Effect of Curing Additives on Color Property of Smoked Duck Meat

Geunho Kang, Soohyun Cho, Pil-Nam Seong, Kyoungmi Park, Sun Mun Kang, and Beom-Young Park  
Animal Products Research and Development Division, National Institute of Animal Science, Rural Development Administration,  
Suwon 441-706, Korea

**ABSTRACT** This study was conducted to investigate the effect of curing additives on color property of smoked duck meat. Curing process of samples was performed one of the following treatments: C, non-curing; T1, 2.43% salt; T2, 2.43% salt + 0.49% tripolyphosphate (TPP); T3, 2.43% salt + 0.49% TPP + 0.002% nitrite; T4, 4.76% duck seasoning; and T5, 1.47% salt + 0.24% TPP + 0.2% L-ascorbic acid. Instrumental meat color of both breast and thigh of smoked duck showed that the CIE a\* value of the T4 was significantly ( $p<0.05$ ) higher than that of the other treatments, whereas T5 had a significantly ( $p<0.05$ ) higher CIE b\* value than the other treatments. In results of nitroso pigment, T5 of smoked duck breast was significantly ( $p<0.05$ ) higher value compared to other treatments, whereas T3 and T5 of smoked duck thigh had a significantly ( $p<0.05$ ) higher value than other treatments. Heme pigment contents of control and T5 was significantly ( $p<0.05$ ) higher value compared to other treatments in smoked duck breast. Meat color of T3 by sensory evaluation showed redder ( $p<0.05$ ) than other treatments. These results suggested that using L-ascorbic acid is revealed to be pink color without nitrite or pigment when manufacturing of smoked duck meat.

(Key words : smoked duck meat, curing additives, nitrite, L-ascorbic acid, meat color)

## 서 론

오리고기가 건강식품으로 알려지면서 국내의 오리고기 1인당 소비량은 2010년 2.4 kg, 2011년 3.13 kg으로 해마다 증가하고 있으며, 2012년에는 3.4 kg을 소비한 것으로 보고 되었다(KDA, 2013). 이러한 추세로 볼 때, 국내 오리고기 소비량은 향후에도 꾸준히 증가할 것으로 예측된다. 훈연 오리고기가 인기가 많은 이유는 가정에서 취급이 용이하여 손쉽게 조리할 수 있는 편리성 및 오리고기가 가지고 있는 양질의 단백질과 불포화지방산을 고루 함유(강근호 등, 2006)한 식품이기 때문이다. 이로 인해 국내 대형 오리고기 가공업체에서는 흡쇼핑을 통해 훈연 오리고기의 판매를 증가시키고 있다. 그러나 국내에서 훈연 오리고기와 관련한 연구는 훈연 오리고기의 판구이 수율 및 풍미 평가(김영주 등, 1991a), 훈연 오리고기의 저장 특성(김영주 등, 1991b) 등 일

부의 연구만 수행되었다.

20세기에 접어들면서 식육가공품의 발색은 질소화합물에 의해서 형성되는 것으로 알려졌으나, 여전히 소금의 농도가 향균 또는 맛에 영향을 미치는 것으로 이해되었다(Haldane, 1901). 이후 지난 20여 년간 연구결과에 의하면, 식육가공품은 아질산염에 의해 맛과 보존성이 향상되는 것으로 재조명되었다(Grever and Ruiter, 2001; Lücke, 2008). 국내에서 훈연 오리고기의 분홍색 발현을 위하여 아질산염이 사용되고 있다. 하지만, 육가공품에 아질산염을 첨가하는 가장 큰 이유는 *Clostridium botulinum*과 같은 맹독성 식중독균의 생장을 억제하기 위함이다(Cassens, 1990; Shahidi and Pegg, 1992). 국내에서도 육제품에 아질산염 대체제 또는 저감화를 위한 연구는 많이 수행되었으나(박용렬과 김영직, 2010; 김영직, 2011), 현재까지 아질산염을 대체하여 *Clostridium botulinum*과 같은 맹독성 식중독균의 생장을 억제할 수 있는 물질은

<sup>†</sup> To whom correspondence should be addressed : kangroot@korea.kr

전 세계적으로 개발되지 않고 있다. 아질산염은 항산화 효과도 있는 것으로 알려져 있다(Shahidi and Pegg, 1992). 아스코르브산 및 에리소르빈산염은 육가공품 제조 시 발암물질로 알려져 있는 니트로사민 형성의 위험으로부터 예방을 하고자 일정수준의 사용이 권장되고 있다(Cassens, 1997). 또한, 아스코르브산은 육제품 내 산화질소의 형성을 감소시켜 염지 육색에 안정적인 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Feiner, 2006).

현재 우리나라 업계에서는 훈연 오리고기 제조 시 육색 발현을 위하여 아질산염 또는 색소물질이 포함된 오리시즈닝을 주로 사용하고 있다. 소비자는 아질산염과 같은 화학첨가제 및 색소물질에 대해 민감한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 훈연 오리고기 제조 시 소금, 인산염 및 L-ascorbic acid 처리가 아질산염 또는 오리시즈닝의 발색 효과를 대체할 수 있는 가능성을 알아보려 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험설계

오리고기는 일반상업용 회사에서 판매하고 있는 훈연 오리고기 제조가 용이한 형태의 정육(뼈가 제거된 도체)을 구입하여 사용하였다. 총 90수의 뼈를 제거한 오리 도체는 처리구당 15개씩 6개 처리구로 나누었다. 대조구는 염지과정 없이 훈연·가열만 실시하였으며, 처리구는 소금 2.43%(T1), 소금 2.43% + 인산염 0.49%(T2), 소금 2.43% + 인산염 0.49% + 아질산염 0.002%(T3), 상업용 오리시즈닝(오리시즈닝 II, 우성미트프로, 한국) 4.76%(T4) 및 소금 1.47% + 인산염 0.24% + L-ascorbic acid 0.2%(T5) 혼합처리 후 훈연·가열을 실시하였다(Table 1).

**Table 1.** Formulation(%) for manufacture of smoked duck meat used in the experiment

Ingredient(%)	Treatments					
	C	T1	T2	T3	T4	T5
Whole duck carcass	100	97.57	97.08	97.08	95.24	98.09
Salt		2.43	2.43	2.43		1.47
Triphosphosphate			0.49	0.49		0.24
Nitrite				0.002		
Duck seasoning					4.76	
L-ascorbic acid						0.20
Total	100	100	100	100	100	100

### 2. 훈연 오리고기 제조

Table 1의 염지제와 함께 진공 텀블러(Micro 2000, Suhner, Switzerland)에서 혼합(3시간/2±2℃)을 실시하였다. 이후 훈연 오리고기는 플라스틱 재질의 통에 담아 비닐로 밀봉을 하여 4℃ 냉장고에서 20시간 동안 숙성을 하였다. 끝으로, 훈연기(IT-90404, Intertek, Korea)에서 습식 건조(15분/55℃, 습도 40%), 건조(45분/65℃, 습도 60%), 훈연(30분/60℃, 습도 0%), 가열(심부온도 80℃, 습도 99%) 및 건조 단계(7분/60℃, 습도 1%)를 거쳐 제조되었다.

### 3. 육색 및 염지육색소

훈연 오리고기의 육색은 색차계(Chromameter CR400, Minolta, Japan)를 이용하여 CIE(Commission Internationale d'Éclairage) L\*, a\*, b\*값을 9회 반복 측정하였다. 이때 표준색은 Y=93.5, X=0.3132, y=0.3198인 표준색판을 사용하여 표준화한 후 측정하였다.

염지 육색소는 Hornsey(1956)의 방법에 따라 분광광도계(DU 800, Beckman, USA)를 이용하여 총 육색소 함량에서 염지반응 중에 색소로 전환된 비율에 의해 산출하였다. 총 육색소(total pigment)는 20 g의 시료와 90 mL의 용액 A(아세톤 81 mL, 증류수 7.2 mL, 염산원액 1.8 mL)를 혼합하여 분쇄하고 플라스크에 담아 1시간 동안 방치를 하였다. 이때 외부의 빛을 차단하기 위하여 알루미늄 호일로 플라스크의 표면을 감싸주었다. 이후 여과지(Whatman No. 42 및 No. 1)로 2차레에 걸쳐 혼합액을 여과하여 640 nm에서 측정하였다. 염지육색소(nitroso pigment)는 20 g의 시료와 90 mL의 용액 B(아세톤 81 mL, 증류수 8.1 mL)를 혼합하여 분쇄하고, 이때에도 외부의 빛을 차단하기 위하여 알루미늄 호일로 표면을 감싼 플라스크에 담아 10분간 방치한 후 여과지(Whatman No. 42 및 No. 1)로 2차레에 걸쳐 혼합액을 여과시켜 540 nm에서 측정하였다. 모든 공시험구는 용액 A를 이용하여 영점 조정을 실시하였다.

$$\text{색소 전환(\%)} = \frac{\text{염지육색소(ppm)}}{\text{총 육색소(ppm)}} \times 100$$

### 4. 육색소 함량

총 마이오글로빈 함량은 Trout *et al.*(1989)의 방법에 따라 시료 2 g을 20 mL의 0.04 M 인산염완충용액(pH 6.8)과 혼합하여 13,000 rpm에서 30초간 균질(T25, IKA, Germany)하였다. 균질된 시료는 3,000 g에서 30분간/4℃ 원심분리(J-E, Beckman Coulter, USA)하고, 상등액은 치즈 천으로 걸러 주

었다. 걸러진 여과액은 여과지로 여과한 후 분광광도계(DU 800, Beckman Coulter, USA)를 이용하여 700 nm( $A_{700}$ ) 및 525 nm( $A_{525}$ )에서 측정하였다. 훈연 오리고기에서 총 마이오글로빈의 함량은 아래의 공식에 따라 산출하였다.

$$X \text{ 함량(mg/mL)} = (A_{525} - A_{700}) \times 2.303$$

총 힘색소 함량은 Warriss(1979) 및 Krzywicki(1982)의 방법에 따라 시료 2 g을 10 mL의 0.04 M 인산염 완충용액(pH 6.8)과 혼합하여 13,000 rpm에서 30초간 균질(T25, IKA, Germany) 하였다. 균질된 시료는 6,500 g에서 10분간/4°C 원심분리(J-E, Beckman Coulter, USA) 하였다. 5 mL의 상등액은 0.5 mL의 발색시약(6.6 mM potassium ferricyanide(potassium hexacyanoferrate(III)) + 8.8 mM sodium cyanide)과 혼합하여 4°C에서 1시간 동안 배양하였다. 배양 후 30,000 g에서 60분간/4°C 원심분리(J-E, Beckman Coulter, USA)하고, 상등액은 분광광도계(DU 800, Beckman Coulter, USA)를 이용하여 540 nm에서 측정하였다. 훈연 오리고기에서 총 힘색소 함량(mg/g)은 흡광도 측정치에서 1.45의 상수를 곱한 값으로 산출하였다.

## 5. 관능평가

관능평가는 국립축산과학원 축산물이용과에 소속한 22명의 요원들로 구성되었다. 관능평가 요원들은 평소에 육제품의 육색, 육향, 맛 등을 식별할 수 있는 사람들로 구성되었다. 훈연 오리고기 색깔의 붉은 정도, 짠맛 정도, 육향 및 전체적인 기호도에 대하여 아래와 같이 9점 척도법으로 실시하였다.

- 붉은 정도: 약함(1~3), 보통(4~6), 강함(7~9)

- 짠맛 정도: 약함(1~3), 보통(4~6), 강함(7~9)

- 육향: 나쁨(1~3), 보통(4~6), 좋음(7~9)

- 전체적인 기호도: 나쁨(1~3), 보통(4~6), 좋음(7~9)

관능평가를 위한 시료는 훈연오리의 가슴살을 일정한 크기(약 5 cm × 2 cm × 0.5 cm)로 자르고, 흰색의 플라스틱 재질의 1회용 접시에 담아 관능평가 요원에게 제공하였다.

## 6. 통계분석

실험에서 획득한 값들은 SAS(2008) 9.2 프로그램을 이용하여 분산분석 및 다중검정을 통해 5% 수준에서 처리구간 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 육색 및 염지육색소

Table 2는 염지제에 따른 훈연오리의 육색을 측정된 결과를 나타내었다. 가슴살의 경우 명도에 있어서는 소금만 처리한 T1이 유의적으로( $p < 0.05$ ) 낮고, 소금과 인산염을 혼합한 T2가 유의적으로( $p < 0.05$ ) 높게 나타났다. 적색도에 있어서는 상업용 오리시즈닝을 첨가한 T4 처리구가 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p < 0.05$ ) 높게 나타났다. 또한, 황색도에 있어서는 L-ascorbic acid를 첨가한 T5 처리구가 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p < 0.05$ ) 높게 나타났다. 다리살의 명도에 있어서는 염지처리를 하지 않은 대조구가 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p < 0.05$ ) 높게 나타났고, 적색도에 있어서는 아질산염을 처리한 T3 처리구 및 상업용 오리시즈닝을 처리한 T4 처리구가 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p < 0.05$ ) 높게 나타났다. 또한, 황색도에 있어서는 L-ascorbic acid를 첨가한 T5 처리구가 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p < 0.05$ )

**Table 2.** Effect of curing additive on meat color of smoked duck

Treatments <sup>1)</sup>	Breast			Thigh		
	CIE L*	CIE a*	CIE b*	CIE L*	CIE a*	CIE b*
C	67.58 <sup>AB</sup>	12.41 <sup>D</sup>	10.76 <sup>B</sup>	67.82 <sup>A</sup>	11.05 <sup>B</sup>	10.90 <sup>B</sup>
T1	62.73 <sup>D</sup>	13.86 <sup>C</sup>	11.06 <sup>B</sup>	58.91 <sup>D</sup>	9.91 <sup>B</sup>	9.71 <sup>BC</sup>
T2	68.48 <sup>A</sup>	12.39 <sup>D</sup>	10.97 <sup>B</sup>	62.28 <sup>C</sup>	10.29 <sup>B</sup>	8.78 <sup>C</sup>
T3	65.22 <sup>C</sup>	15.28 <sup>B</sup>	10.89 <sup>B</sup>	57.30 <sup>E</sup>	13.91 <sup>A</sup>	6.36 <sup>D</sup>
T4	65.73 <sup>C</sup>	17.31 <sup>A</sup>	11.09 <sup>B</sup>	58.15 <sup>DE</sup>	14.23 <sup>A</sup>	9.45 <sup>C</sup>
T5	66.18 <sup>BC</sup>	8.01 <sup>E</sup>	12.20 <sup>A</sup>	64.32 <sup>B</sup>	7.64 <sup>C</sup>	12.34 <sup>A</sup>
SEM	0.47	0.71	0.14	0.92	0.61	0.47

<sup>1)</sup> C, non-curing; T1, 2.43% salt; T2, 2.43% salt + 0.49% tripolyphosphate(TPP); T3, 2.43% salt + 0.49% TPP + 0.002% nitrite; T4, 4.76% duck seasoning; and T5, 1.47% salt + 0.24% TPP + 0.2% L-ascorbic acid.

<sup>A-E</sup> Means with different superscripts within a same column differ significantly ( $p < 0.05$ ).

높게 나타났다.

Table 3은 염지제에 따른 훈연 오리고기의 염지육색소 함량을 측정된 결과를 나타내었다. 가슴살의 경우, L-ascorbic acid를 첨가한 T5 처리구가 다른 처리구에 비해 염지육색소 함량이 유의적으로( $p<0.05$ ) 높게 나타났다. 다리살에 있어서는 아질산염을 첨가한 T3 처리구와 L-ascorbic acid를 첨가한 T5 처리구의 염지육색소 함량이 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p<0.05$ ) 높게 나타났다.

훈연 오리고기 제조를 위한 염지제로 아질산염을 사용할 경우에는 염지육색소 함량이 높고, 기계적인 육색도 붉은 것으로 나타났다. 반면, 상업용으로 판매되고 있는 오리시즈닝을 염지제로 사용할 경우에는 기계적인 측정에 의한 육색은 붉게 나타나지만, 염지육색소 함량은 낮아 오리 근육에 침착되지 않고 착색 효과만 있는 것으로 나타났다. 그러나 L-ascorbic acid를 첨가한 T5 처리구의 경우 기계적인 측정에 의한 적색도 값은 낮았으나, 염지육색소 함량에 있어서는 가슴살과 다리살 모두 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p<0.05$ ) 높게 나타났다.

염지시 L-ascorbic acid는 아질산염에서 산화질소로 진행되는 것을 감소시키고, 염지 반응을 촉진시키기 위하여 부가적으로 사용되어 왔다(Andersen and Skibsted, 1992). 즉, 산화질소는 마이오글로빈이 산화되어 니트로실마이오글로빈 형태로 바뀌어 6번째 원자에 철 이온과 결합하여 염지가 되면 붉은 색을 띄게 된다. 염지시 L-ascorbic acid는 염지된 육색을 안정화시키고, 아질산염은 nitrosamine의 감소와 *Clostridium botulinum* 형태의 A 및 B의 독소생성을 억제하기

위하여 사용되어 왔다(Robinson et al., 1982).

따라서 훈연 오리고기 제조 시 보다 붉은 육색 발현에 직접적인 영향을 미치는 화학첨가제인 아질산염 또는 오리시즈닝을 사용하는 것보다는 L-ascorbic acid와 같이 붉은 색 발현에 간접적으로 도움을 주는 재료를 사용하는 것이 소비자에게 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단된다. 이러한 이유는 본 실험의 결과에서와 같이 L-ascorbic acid 사용만으로도 진공 텀블러에서 오리고기 조직 내 염지제가 충분히 침투하게 함으로써 아질산염 또는 오리시즈닝을 사용한 처리구보다 염지육색소 함량이 유의적으로( $p<0.05$ ) 높게 나타났다기 때문이다.

## 2. 육색소 함량

Table 4는 염지제에 따른 훈연 오리고기의 총 마이오글로빈 함량을 측정된 결과를 나타내었다. 가슴살의 경우, 상업용 오리시즈닝을 첨가한 T4 처리구가 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p<0.05$ ) 낮게 나타난 반면, L-ascorbic acid를 첨가한 T5 처리구는 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p<0.05$ ) 높게 나타났다. 다리살에 있어서는 인산염을 첨가한 T2 처리구가 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p<0.05$ ) 높게 나타났고, L-ascorbic acid를 첨가한 T5 처리구가 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p<0.05$ ) 낮게 나타났다. 한편, 가슴살의 경우 상업용 오리시즈닝을 첨가한 T4 처리구의 마이오글로빈 함량은 대조구에 비해 유의적으로( $p<0.05$ ) 낮게 나타났다.

Table 5는 염지제에 따른 훈연 오리고기의 총 힘색소 함량을 측정된 결과를 나타내었다. 가슴살의 경우, 염지 처리를

**Table 3.** Effect of curing additive on nitroso pigment (%) of smoked duck meat

Treatments <sup>1)</sup>	Breast	Thigh
C	1.35 <sup>D</sup>	2.58 <sup>C</sup>
T1	3.14 <sup>C</sup>	5.31 <sup>C</sup>
T2	2.36 <sup>CD</sup>	5.29 <sup>C</sup>
T3	8.93 <sup>B</sup>	32.30 <sup>A</sup>
T4	3.68 <sup>C</sup>	8.89 <sup>B</sup>
T5	10.85 <sup>A</sup>	31.21 <sup>A</sup>
SEM	1.08	3.62

<sup>1)</sup> C, non-curing: T1, 2.43% salt; T2, 2.43% salt + 0.49% tripolyphosphate (TPP); T3, 2.43% salt + 0.49% TPP + 0.002% nitrite; T4, 4.76% duck seasoning; and T5, 1.47% salt + 0.24% TPP + 0.2% L-ascorbic acid.

<sup>A-D</sup> Means with different superscripts within a same column differ significantly ( $p<0.05$ ).

**Table 4.** Effect of curing additive on myoglobin content (%) from smoked duck meat

Treatments <sup>1)</sup>	Breast	Thigh
C	0.42 <sup>B</sup>	0.32 <sup>F</sup>
T1	0.35 <sup>E</sup>	0.37 <sup>D</sup>
T2	0.36 <sup>D</sup>	0.45 <sup>A</sup>
T3	0.40 <sup>C</sup>	0.43 <sup>B</sup>
T4	0.29 <sup>F</sup>	0.42 <sup>C</sup>
T5	0.43 <sup>A</sup>	0.34 <sup>E</sup>
SEM	0.01	0.01

<sup>1)</sup> C, non-curing: T1, 2.43% salt; T2, 2.43% salt + 0.49% tripolyphosphate (TPP); T3, 2.43% salt + 0.49% TPP + 0.002% nitrite; T4, 4.76% duck seasoning; and T5, 1.47% salt + 0.24% TPP + 0.2% L-ascorbic acid.

<sup>A-F</sup> Means with different superscripts within a same column differ significantly ( $p<0.05$ ).

**Table 5.** Effect of curing additive on heme pigment content (mg/g) of smoked duck meat

Treatments <sup>1)</sup>	Breast	Thigh
C	1.30 <sup>A</sup>	1.11 <sup>B</sup>
T1	1.09 <sup>C</sup>	0.83 <sup>C</sup>
T2	0.86 <sup>E</sup>	0.87 <sup>C</sup>
T3	0.98 <sup>D</sup>	1.09 <sup>B</sup>
T4	1.10 <sup>C</sup>	1.34 <sup>A</sup>
T5	2.07 <sup>A</sup>	1.14 <sup>B</sup>
SEM	0.13	0.04

<sup>1)</sup> C, non-curing; T1, 2.43% salt; T2, 2.43% salt + 0.49% tripolyphosphate (TPP); T3, 2.43% salt + 0.49% TPP + 0.002% nitrite; T4, 4.76% duck seasoning; and T5, 1.47% salt + 0.24% TPP + 0.2% L-ascorbic acid.

<sup>A-E</sup> Means with different superscripts within a same column differ significantly ( $p < 0.05$ ).

하지 않은 대조구와 L-ascorbic acid를 첨가한 T5 처리구가 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p < 0.05$ ) 높게 나타났다. 다리살에 있어서는 상업용으로 판매되고 있는 오리시즈닝을 첨가한 T4 처리구가 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p < 0.05$ ) 높게 나타났다.

육시마이오글로빈은 신선육의 밝은 선홍색을 나타내는 색소물질이며, 정상적인 대기압에서 산소의 존재 하에 빠르게 형성된다(Varnam and Sutherland, 1995). 힘 단백질은 대부분이 마이오글로빈으로 적육에서는 약 0.5% 구성되어 있고, 열에 의해 이러한 색소가 반응하여 조리육의 색깔을 결정하게 된다(Lytras et al., 1999). 열처리는 글로빈의 변성을 야기시키고, 다른 육단백질의 변성을 촉진시킨다. 식육 내 마이오글로빈과 다른 육단백질의 변성은 55°C 및 65°C에서 시작되고, 대부분의 변성은 75°C 또는 80°C에서 발생된다(Hunt et al., 1999; Varnam and Sutherland, 1995). 육가공품 제조시 첨가되는 소금 또는 인산염 등의 부재료는 마이오글로빈의 변성을 증가시켜, 가열육색에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Trout, 1989).

따라서 이상의 결과는 기계적인 측정에 의한 적색도 및 염지육색소에서 나타난 결과와 비교해 볼 때 훈연오리의 육색은 마이오글로빈 또는 총 힘색소의 함량 보다는 염지제가 지대한 영향을 미치는 것으로 사료된다.

### 3. 관능평가

Table 6은 염지제에 따른 훈연 오리고기의 관능적인 특성을 평가한 결과를 나타내었다. 시각적으로 붉은 정도는 아

**Table 6.** Effect of curing additive on sensory evaluation of smoked duck breast

Treatments <sup>1)</sup>	Red color	Salty	Flavor	Overall acceptability
C	3.55 <sup>D</sup>	3.37 <sup>D</sup>	5.36 <sup>C</sup>	4.95 <sup>B</sup>
T1	4.73 <sup>BC</sup>	6.64 <sup>AB</sup>	5.91 <sup>BC</sup>	4.82 <sup>B</sup>
T2	3.82 <sup>CD</sup>	6.45 <sup>AB</sup>	6.09 <sup>BC</sup>	6.04 <sup>AB</sup>
T3	7.23 <sup>A</sup>	6.77 <sup>A</sup>	6.77 <sup>AB</sup>	6.23 <sup>A</sup>
T4	5.00 <sup>B</sup>	5.00 <sup>C</sup>	6.32 <sup>ABC</sup>	5.73 <sup>AB</sup>
T5	4.33 <sup>BCD</sup>	5.67 <sup>BC</sup>	7.22 <sup>A</sup>	6.44 <sup>A</sup>
SEM	0.18	0.17	0.15	0.17

<sup>1)</sup> C, non-curing; T1, 2.43% salt; T2, 2.43% salt + 0.49% tripolyphosphate (TPP); T3, 2.43% salt + 0.49% TPP + 0.002% nitrite; T4, 4.76% duck seasoning; and T5, 1.47% salt + 0.24% TPP + 0.2% L-ascorbic acid.

<sup>A-D</sup> Means with different superscripts within a same column differ significantly ( $p < 0.05$ ).

질산염을 처리한 T3 처리구가 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p < 0.05$ ) 높게 나타났다. 짠맛 정도에 있어서는 염지처리를 하지 않은 대조구를 제외할 경우, 상업용 오리시즈닝을 첨가한 T4 처리구와 L-ascorbic acid를 첨가한 T5 처리구가 유의적으로( $p < 0.05$ ) 낮게 나타나, 훈연 오리고기 제조 시 소금의 첨가량은 1.25% 정도가 적절한 것으로 사료된다. 육향의 경우, L-ascorbic acid를 첨가한 T5 처리구가 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p < 0.05$ ) 좋게 나타났고, 전체적인 기호도에 있어서는 아질산염을 첨가한 T3 처리구와 L-ascorbic acid를 첨가한 T5 처리구가 유의적으로( $p < 0.05$ ) 좋게 나타났다.

선행연구의 염지와 염지 훈연된 오리고기의 식미 평가 결과에 의하면 수침된 것보다 염지 또는 훈연된 것에서 조직감이 연하였고, 기호성도 높은 것으로 보고되었다(김영주 et al., 1991a). 따라서 훈연 오리고기 제조 시 아질산염 또는 발색제를 사용하지 않고, L-ascorbic acid만 사용하더라도 훈연 오리의 분홍색 발현에 효과적인 것으로 사료된다.

## 적 요

본 연구는 다양한 염지제가 훈연오리의 육색 특성에 미치는 영향을 알아보기로 수행하였다. 대조구는 염지과정 없이 훈연·가열만 실시하였으며, 처리구는 소금 2.43%(T1), 소금 2.43% + 인산염 0.49%(T2), 소금 2.43% + 인산염 0.49% + 아질산염 0.002%(T3), 상업용 오리시즈닝 4.76%(T4) 및 소금 1.47% + 인산염 0.24% + L-ascorbic acid 0.2%(T5) 훈

합처리 후 훈연·가열을 실시하였다. 그 결과, 기계적인 측정에 의한 육색의 경우 적색도는 훈연오리의 가슴살과 다리살 모두 T4가 다른 처리구보다 유의적으로( $p<0.05$ ) 높게 나타났다. 반면, 황색도에 있어서는 L-ascorbic acid를 혼합한 T5 처리구가 훈연오리의 가슴살과 다리살 모두에서 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p<0.05$ ) 높게 나타났다. 염지육색소에 있어서 훈연오리의 가슴살은 L-ascorbic acid를 혼합한 T5 처리구가 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p<0.05$ ) 높게 나타났으며, 훈연오리의 다리살에서는 T3 및 T5의 염지육색소가 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p<0.05$ ) 높게 나타났다. 총 힘색소 함량에 있어서는 훈연오리의 가슴살은 대조구 및 T5 처리구가 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p<0.05$ ) 높게 나타났다. 관능평가에 의한 육색은 아질산염을 처리한 T3 처리구가 다른 처리구에 비해 유의적으로( $p<0.05$ ) 붉은 것으로 나타났다. 이상의 결과를 종합해 볼 때, 훈연 오리고기 제조 시 아질산염 또는 발색제를 사용하지 않고, L-ascorbic acid만 첨가하더라도 훈연오리의 분홍색 발현에 효과적인 것으로 사료된다.

(색인어 : 훈연 오리고기, 염지제, 아질산염, 아스코르브산, 육색)

## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업에서 연구비를 지원받았습니다.

## 인용문헌

- Andersen HJ, Skibsted LH 1992 Kinetics and mechanism of thermal oxidation and photooxidation of nitrosylmyoglobin in aqueous solution. *J Agric Food Chem* 40:1741-1750.
- Cassens RG 1997 Composition and safety of cured meat in the USA. *Food Chem* 59:561-566.
- Cassens RG 1990 Nitrite cured meat. Pages 172-177 In: *A Food Safety Issue in Perspective*. Food and Nutrition Press Inc. Trumbull Conn, USA.
- Feiner G 2006 Meat products handbook. Pages 150-156 In: *Mechanism of colour development in cured meat products*. CRC Press LLC, NW, USA.
- Grever ABG, Ruiter A 2001 Prevention of clostridium outgrowth in heated and hermetically sealed meat products by nitrite and nitrate. *Eur Food Res Technol* 213:165-169.
- Haldane J 1901 The red color of salted meat. *J Hyg* 1:115-122.
- Hornsey HC 1956 The colour of cooked cured pork: I. Estimation of the nitric oxide-haem pigments. *J Sci Food Agric* 1:534.
- Hunt MC, Sørheim O, Slinde E 1999 Color and heat denaturation of myoglobin forms in ground beef. *J Food Sci* 64:847-851.
- KDA (Korea Duck Association). 2013 Available from: [http://www.koreaduck.org/sub/statistics\\_3\\_7.asp?mNum=3&sNum=3&p=7](http://www.koreaduck.org/sub/statistics_3_7.asp?mNum=3&sNum=3&p=7). Accessed Aug. 13. 2013.
- Krzywicki K 1982 The determination of haem pigments in meat. *Meat Sci* 7:29-36.
- Lücke FK 2008 Nitrite und die Haltbarkeit und Sicherheit erhitzter Fleischerzeugnisse. *Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach* 47:177-185.
- Lytras GN, Geileskey A, King RD, Ledward DA 1999 Effect of muscle type, salt and pH on cooked meat haemoprotein formation in lamb and beef. *Meat Sci* 52:189-194.
- Robinson A, Gibson AM, Roberts TA 1982 Factors controlling the growth of *Clostridium botulinum* types A and B in pasteurized meat. *J Food Technol* 17:727-744.
- SAS 2008 SAS/STAT Software for PC. Release 9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Shahidi F, Pegg RB 1992 Nitrite-free meat curing systems: update and review. *Food Chem* 43:181-191.
- Trout G 1989 Variation in myoglobin denaturation and color of cooked beef, pork, and turkey meat as influenced by pH, sodium chloride, sodium tripolyphosphate, and cooking temperature. *J Food Sci* 54:536 - 540.
- Varnam A, Sutherland J 1995 *Meat and Meat Products*. p. 430 Chapman & Hall, London.
- Warriss PD 1979 The extraction of haem pigments from fresh meat. *J Food Technol* 14:75-80.
- 강근호 정태철 양한술 김상호 장병귀 강희설 이덕수 이상진 주선태 박구부 2006 오리고기의 포장방법이 냉장저장 중 육색과 지방 산화에 미치는 영향. *한국가금학회지* 33:7-14.
- 김영주 김민배 문용일 김영봉 1991a 염지와 훈연 오리고기의 생산 : I. 염지와 훈연 오리고기의 판구이 수율 및 품미평가. *한국축산학회지* 33:852-856.
- 김영주 김민배 문용일 김영봉 1991b 염지와 훈연 오리고기의 생산 : II. 염지와 훈연 오리고기의 저장 특성. *한국축*

산학회지 33:857-861.

김영직 2011 썩 첨가방법이 유화형 소시지의 냉장 저장 중 항산화, 총미생물수 및 아질산염 소거에 미치는 영향. 한국축산식품학회지 31:122-128.

박용렬 김영직 2010 분자량이 다른 키토산과 아질산염 첨가가 유화형 소시지의 냉장 저장 중 아질산염잔존량 및 저장성에 미치는 영향. 한국축산식품학회지 30:269-276.  
(접수: 2013. 8. 6, 수정: 2013. 9. 2, 채택: 2013. 9. 3)