

사육 기간에 따른 토종 실용오리의 도체 내 지방산과 아미노산 함량 변화

허강녕^a, 추효준^a, 김종대, 김상호, 김학규, 이명지, 손보람, 최희철, 홍의철[†]

농촌진흥청 국립축산과학원 가금과

Changes of Fatty Acids and Amino Acids Contents of Korean Native Commercial Ducks Meats with Different Raising Periods

Kang-Nyeong Heo^a, Hyo-Jun Choo^a, Chong-Dae Kim, Sang-Ho Kim, Hak-Kyu Kim, Myeong-Ji Lee, Bo-Ram Son, Hee-Cheol Choi, and Eui-Chul Hong[†]

Poultry Science Division, National Institute of Animal Science, RDA, Seonghwan 330-801, Korea

ABSTRACT This work was carried to evaluate effect of different raising periods on fatty acids and amino acids properties of Korean native commercial ducks. Korean native ducks (n = 90) from National Institute of Animal Science (RDA, Korea) were divided into 6 groups (15 birds/group) and were fed with meat-type duck diets for 8 wk old. When ducks grew at specific wk (6, 7 and 8 weeks), 2 ducks per group were slaughtered at 6, 7 and 8 wk old. Myristic acid (C14:0) and palmitic acid (C16:0) of saturated fatty acid (SFA) were the highest and arachidonic acid of unsaturated fatty acid (USFA) was the lowest at the age of 6 weeks old ($P<0.05$) at the age of 6 weeks old among treatments. Stearic acid of SFA was the highest at the age of 7 weeks old among treatments. There was no significant difference on other fatty acids among treatments. SFA and USFA have significant difference at the age of 8 weeks ($P<0.05$). Histidine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine and threonine of essential amino acid increased with passing weeks ($P<0.05$). There was no significant difference on isoleucine and valine ($P>0.05$). Every non-essential amino acids were the highest at the age of 8 weeks among treatments ($P<0.05$). In conclusion, fatty acid contents and amino acid contents increased until the age of 8 weeks old, but further research was needed because of deficiency of data to suggest the correct shipping time.

(Key words : Korean native ducks, large-type, fatty acid, amino acid)

서 론

오리고기는 닭고기와 함께 대표적인 가금육이지만, 백색 육인 닭고기와는 다르게 돈육이나 우육과 유사한 적색육이다(Brooke and Kaiser, 1970; Kang et al., 2006; 김학규 등, 2012; Ku et al., 2013; 허강녕 등, 2013). 국내 오리 산업은 농림업 생산액 부분 7대 산업으로 성장한 2009년에 생산량 104,639톤이 생산된 이후 생산량이 꾸준히 증가하여 2012년 생산량 169,568톤으로 증가하였으며, 오리고기의 1인 소비량도 2009년 2,110 g에서 2012년 3,400 g으로 증가하였다(농림축산식품부, 2013).

오리고기는 다른 고기에 비해 불포화 지방산의 함량이 높다고 알려져 있으며, 혈중 콜레스테롤의 함량을 감소시키고,

혈압을 낮추어 성인병 예방에 효과적이다(Farchat and Chavez, 2000; 국길 등, 2002; 김경수 등, 2005; Chartrin et al., 2006; 방한태 등, 2010). 국내에서 생산·유통되는 Pekin종은 육용 오리 종자의 대부분이 영국의 Cherry Valley사와 프랑스의 Grimaud사에서 도입되는 실정이다(김학규 등, 2010, 2012; 홍의철 등, 2012). 국내에서 유통되는 Pekin종 육용오리의 출하체중은 3.4 kg으로, 출하시기는 42~45일령이다(방한태 등, 2010).

수입 육용오리에 비해 성장률과 생산성 등이 낮은 토종 오리는 국립축산과학원에서 2012년 육용으로 이용 가능한 토종오리로 개량하여 순종화 하였으며, 현재 국내에서는 10% 이내로 유통되고 있다(김학규 등, 2010, 2012; 홍의철 등, 2012). 이런 토종 오리는 출하 체중이 2.8 kg 이상으로

^a First two authors equally contributed to this work.

[†] To whom correspondence should be addressed : drhong@korea.kr

육용오리에 비해 낮지만, 육용오리에 비해 적색도가 높고, 지방 함량이 높아 고기 맛이 부드러우며, 물리적 성상 중에 전단력이 높아 씹히는 맛이 강하다(김학규 등, 2010, 2012; 김홍래 등, 2012; 홍의철 등, 2012). 이와 같은 토종오리의 명확한 출하시기를 비롯한 사양 지침을 확립하기 위하여 다양한 연구가 추진 중이며, 추가적인 연구가 요구되는 실정이다.

따라서 본 연구는 토종오리 대형종의 주령별 지방산과 아미노산 함량을 분석함으로써 토종 오리 대형종의 출하시기를 국내 실정에 맞도록 결정하기 위한 기초 자료를 제공하고자 수행되었다.

재료 및 방법

1. 공시동물 및 시험설계

본 시험에 공시된 시험 동물은 국립축산과학원에서 보유하고 있는 토종 오리 대형종에서 발생된 병아리 90수로서, 15수씩 6반복으로 나누고 육용오리 사료(한국가금사양표준, 2007)를 이용하여 8주 동안 사양하였다(Table 1). 일정 주령(6주령, 7주령 및 8주령)에 도달하였을 때 각각의 주령을 처리구로 하고, 체중이 유사한 토종오리 2수를 1점으로 반복당 4수씩 도압(屠鴨)하고, 처리구당 6반복, 반복당 2점씩 총 36점의 지방산과 아미노산 함량을 조사하였다.

2. 조사항목

1) 지방산 함량

지질 추출은 시료(다리육)에 Folch 용액(chloroform : methanol = 2:1)을 넣고 지질을 추출하였다(Folch et al., 1957). 시료 25 g에 BHT 50 μ L와 Folch 용액 180 mL를 넣고 균질로 14,000 rpm에서 30초간 균질화 시킨 다음 0.88% NaCl 50 mL를 첨가하여 교반한 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리 시켰다. 하층을 회수하여 농축시키고 N₂하에서 남은 용매를 제거하였다.

추출된 지질 약 80 mg은 0.5 N NaOH(in method) 1 mL를 넣고 90°C에서 7분 동안 가수분해 시킨 다음 실온에서 5분 동안 냉각시켰다. 유리지방산은 14% boron trifluoride methanol 용액(BF₃ methanol; Sigma, USA) 1 mL를 첨가하여 90°C에서 15분간 methylation 시킨 후 실온에서 30분간 냉각시켰다. Hexane 2 mL와 증류수 10 mL를 넣고 지방산 분석을 위해 상층에서 1 mL를 채취하였으며, GC의 분석 조건은 Table 2와 같다.

Table 1. Formula and chemical composition of basal diet

Ingredient (%)	0~3 weeks	3~8 weeks
Corn	54.55	58.90
Wheat bran	2.50	14.60
Soybean meal	37.70	15.35
Corn gluten meal	1.50	7.00
Soybean oil	0.50	1.00
Limestone	0.45	0.70
Dicalcium phosphorus	1.40	1.00
DL-Methionine	0.10	0.05
L-Lysine	0.05	0.05
Vit.-Min. premix ¹	1.00	1.00
Salt	0.25	0.25
Chemical composition ²		
ME(kcal/kg)	2,945	3,016
CP(%)	22.4	18.4
Methionine(%)	0.44	0.39
Lysine(%)	1.27	0.86
Ca(%)	0.76	0.66
P(%)	0.46	0.35

¹ Provided following nutrients per kg of diet : vitamin A, 1,175,000 IU : vitamin D₃, 225,000 IU : vitamin E 1,900 IU : vitamin K, 891 mg : vitamin B₁, 50 mg : vitamin B₂, 2,250 mg : vitamin B₆, 750 mg : vitamin B₁₂, 600 mg : Ca-pantothenate, 2,500 mg : niacin, 15,400 mg : biotin, 110 mg : folic acid, 30 mg : Co, 50 mg : Cu, 1,750 mg : Mn, 36,000 mg : Zn, 24,000 mg : I, 600 mg : Se, 25 mg.

² Calculated values.

Table 2. GC conditions for analysis of fatty acids compositions

Item	Condition
Instrument	Hewlett Packard 6809N Gas Chromatography
Column	Supelcowax TM 10 fused silica capillary column 60 m × 0.32 m × 0.25 μ m film thickness
Detector/temperature	Flame Ionization Detector (FID)/250°C
Initial temperature/time	180°C/6 min
Rate	5°C/min
Final temperature/time	240°C/20 min
Injector temperature	250°C
Carrier gas	N ₂
Spilt ratio	10:1

2) 아미노산 함량

아미노산 함량은 도체된 토종 오리 of 가슴육 부위를 골고루 절취하여 6N HCl로 110°C에서 16시간 동안 가수분해시킨 후(Mason, 1984), 아미노산 분석기(HITACHI L-850A, Japan)를 이용하여 분석하였다.

3. 통계처리

본 시험에서 얻어진 자료는 SAS(2012)를 이용하여 분석하였으며, 각 처리구간의 평균값을 Duncan's multiple range test(Duncan, 1955)로 비교하여 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 지방산 함량

본 시험에서 생산된 토종 오리 고기의 지방산 함량은 Table 3에 나타내었다. 포화 지방산인 myristic acid(C14:0)과 palmitic acid(C16:0)는 6주령에서 함량이 가장 높았고 ($P<0.05$), 7주령과 8주령 사이에서는 유의적인 차이가 없었다. 포화 지방산 중 stearic acid(C18:0)는 7주령에 가장 높았으며($P<0.05$), 6주령과 8주령에 유의차를 보이지 않았다. 불포화 지방산 중 arachidonic acid(C20:4n6)는 6주령에 가장

낮게 나타났고($P<0.05$), 7주령과 8주령에서는 높게 나타났으며, 7주령과 8주령 사이에서는 유의적인 차이가 없었다. 다른 불포화 지방산들은 주령 간 유의적인 차이를 보이지 않았다. Vaccenic acid(C18:1n7), EPA(C20:5n3), DHA(C22:6n3) 및 docosatetraenoic acid(C22:4n6)은 본 연구에서 검출되지 않았다. 포화 지방산과 불포화 지방산 함량은 6주령과 7주령에서는 차이가 없었으나, 포화 지방산은 8주령에 낮아졌고, 불포화지방산은 8주령에 높아졌다($P<0.05$).

식육 내에 함유되어 있는 지방산은 그 조성에 따라 맛과 풍미에 영향을 미친다(Cameron and Enser, 1991). 특히 n-6, n-3계열의 다가불포화 지방산은 LDL-cholesterol을 감소시키는 역할을 하며(채현석 등, 2012), 불포화 지방산 중 가장 높은 비율을 차지하는 oleic acid는 혈중 중성지방이나 콜레스테롤을 감소시켜 동맥경화증과 같은 성인병에 효과가 있고, 고기 맛을 좋게 한다(Grundy, 1986; Lunt and Smith, 1991).

오리고기는 쇠고기, 돼지고기에 비해 불포화 지방산 함량이 높은 식품으로 알려져 있다(임계택 등, 2000; 강근호 등, 2006; 채현석 등, 2006; Ali et al., 2008; Baeza et al., 2010). 한국식품성분표(2006)에서 제시한 자료에 의하면 오리고기의 전체 지방산 함량 중 불포화 지방산의 함유율은 69.5~70.0% 정도로 닭고기와 유사하다. 그러나 닭고기와 오리고

Table 3. The composition of fatty acids in Large-type Korean native duck meats (unit : %)

Index	6 wk	7 wk	8 wk
Myristic acid(C14:0)	0.74 ± 0.01 ^{a1}	0.63 ± 0.04 ^b	0.59 ± 0.01 ^b
Palmitic acid(C16:0)	22.8 ± 0.14 ^a	22.1 ± 0.24 ^b	21.9 ± 0.25 ^b
Palmitoleic acid(C16:1n7)	3.41 ± 0.15 ^a	2.84 ± 0.12 ^b	3.25 ± 0.17 ^{ab}
Stearic acid(C18:0)	7.28 ± 0.18 ^b	7.91 ± 0.23 ^a	7.15 ± 0.13 ^b
Oleic acid(C18:1n9)	45.1 ± 0.39	44.4 ± 0.89	44.9 ± 0.72
Linoleic acid(C18:2n6)	17.7 ± 0.21	18.6 ± 0.62	18.6 ± 0.49
γ-Linoleic acid(C18:3n6)	0.09 ± 0.01	0.08 ± 0.02	0.09 ± 0.01
Linolenic acid(C18:3n3)	0.82 ± 0.01	0.79 ± 0.04	0.83 ± 0.02
Eicosenoic acid(C20:1n9)	0.52 ± 0.01	0.53 ± 0.05	0.50 ± 0.01
Arachidonic acid(C20:4n6)	1.57 ± 0.09 ^b	2.22 ± 0.28 ^a	2.24 ± 0.09 ^a
SFA	30.8 ± 0.22 ^a	30.6 ± 0.21 ^a	29.6 ± 0.29 ^b
USFA	69.2 ± 0.22 ^b	69.4 ± 0.21 ^b	70.4 ± 0.29 ^a
Mono-	49.0 ± 0.41	47.7 ± 0.98	48.6 ± 0.81
Poly-	20.2 ± 0.24	21.7 ± 0.91	21.8 ± 0.55
MUFA/SFA	1.59 ± 0.02	1.56 ± 0.04	1.64 ± 0.04
PUFA/SFA	0.66 ± 0.01 ^b	0.71 ± 0.03 ^{ab}	0.74 ± 0.01 ^a
USFA/SFA	2.25 ± 0.02 ^b	2.27 ± 0.02 ^b	2.38 ± 0.03 ^a

¹ Means ± SD(n=6).

^{ab} Means with different superscripts in the same row differ significantly ($p<0.05$).

기의 전체 지방 함량을 비교하여 볼 때 오리고기의 지방함량이 닭고기에 비해 높기 때문에 전체적인 불포화 지방산의 함량은 오리고기가 높다(한국식품성분표, 2006; 김경수 등, 2011; 김기수 등, 2013).

본 시험에서 나타난 토종 오리의 불포화 지방산 함량은 6주령과 7주령에서는 육용오리의 불포화 지방산 함유율과 유사하였으나, 8주령에는 증가하였다. 채현석 등(2012)는 육계의 사육 일령이 육계 가슴육의 지방산 함량에 영향을 미치며, 특히 palmitoleic acid, oleic acid, linolenic acid는 감소, linoleic acid, arachidonic acid, EPA, DHA 등은 증가한다고 보고하였다. 본 시험에서는 myristic acid, palmitic acid, palmitoleic acid 및 arachidonic acid에서 이와 유사한 결과를 보여 주었다.

김기수 등(2013)은 지방산 중 vaccenic acid, EPA, DHA 및 docosatetraenoic acid가 검출되지 않았다고 보고하였는데, 본 시험에서도 이들 지방산은 검출되지 않았다. 한국식품성분표(2006)에서도 이들 지방산 함량이 거의 없는 것으로 보인다. 그러나 김경수 등(2011)이나 박미나 등(2011)의 연구

에서는 미량이지만 이들 지방산이 검출되었다. 따라서 사육 일령이나 그 밖의 조건에 따른 오리고기의 지방산 함량에 대한 추가적인 연구가 요구된다.

2. 아미노산 함량

본 시험에서 생산된 토종 오리 고기의 아미노산 함량은 Table 4에 나타내었다. 필수 아미노산 중 histidine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine 및 threonine은 6주령에서 8주령까지 경과함에 따라 증가하였으며($P<0.05$), 이 중 histidine은 6주령과 7주령 사이에서 차이가 없었다. 반면에, isoleucine과 valine은 주령 경과에 따른 차이가 없었다. 비필수 아미노산은 전체적으로 8주령까지 함량이 증가하였으며($P<0.05$), 이 중 cystine과 proline은 7주령과 8주령, glycine은 6주령과 7주령 사이에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

유리 아미노산은 단백질 합성은 물론 신경 전달 물질과 같은 중요한 생물학적 기능에도 관여하고, 면역계를 강화하고 항산화 작용 등을 하는 물질이다(채현석 등, 2012). 유리 아미노산은 식육의 맛과도 관련이 있으며(McCain et al.,

Table 4. Amino acid content of in Large-type Korean native ducks meats

(unit : %)

Index		6 wk	7 wk	8 wk
Essential	Histidine	0.54 ± 0.01 ^{b1}	0.56 ± 0.01 ^b	0.60 ± 0.01 ^a
	Isoleucine	0.85 ± 0.02	0.82 ± 0.01	0.84 ± 0.01
	Leucine	1.55 ± 0.01 ^c	1.69 ± 0.01 ^b	1.76 ± 0.01 ^a
	Lysine	1.60 ± 0.01 ^c	1.68 ± 0.01 ^b	1.75 ± 0.01 ^a
	Methionine	0.40 ± 0.01 ^c	0.43 ± 0.01 ^b	0.49 ± 0.01 ^a
	Phenylalanine	0.74 ± 0.01 ^c	0.79 ± 0.01 ^b	0.83 ± 0.01 ^a
	Threonine	0.85 ± 0.01 ^c	0.92 ± 0.01 ^b	0.96 ± 0.01 ^a
	Valine	0.85 ± 0.01	0.85 ± 0.01	0.86 ± 0.01
Nonessential	Arginine	1.18 ± 0.01 ^c	1.22 ± 0.01 ^b	1.27 ± 0.01 ^a
	Alanine	1.10 ± 0.01 ^c	1.18 ± 0.01 ^b	1.25 ± 0.01 ^a
	Aspartic acid	1.71 ± 0.01 ^c	1.84 ± 0.01 ^b	1.92 ± 0.01 ^a
	Cystine	0.21 ± 0.01 ^b	0.22 ± 0.01 ^a	0.22 ± 0.01 ^a
	Glutamic acid	2.85 ± 0.03 ^c	3.10 ± 0.02 ^b	3.21 ± 0.01 ^a
	Glycine	0.84 ± 0.01 ^b	0.86 ± 0.01 ^b	0.93 ± 0.01 ^a
	Proline	0.71 ± 0.01 ^b	0.74 ± 0.01 ^a	0.75 ± 0.01 ^a
	Serine	0.76 ± 0.01 ^c	0.82 ± 0.01 ^b	0.85 ± 0.01 ^a
	Tyrosine	0.65 ± 0.01 ^c	0.69 ± 0.01 ^b	0.72 ± 0.01 ^a
	EAA	7.37 ± 0.05 ^c	7.73 ± 0.07 ^b	8.86 ± 0.01 ^a
NEAA	10.0 ± 0.08 ^c	10.7 ± 0.08 ^b	11.1 ± 0.08 ^a	
Total AA	17.4 ± 0.12 ^c	18.4 ± 0.14 ^b	19.1 ± 0.15 ^a	

¹ Means ± SD(n=6).

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

1968), 장기 숙성하는 경우 유리 아미노산이 많이 유리되며, 이 중 glutamic acid는 짠맛, phenylalanine과 isoleucine은 신맛에 관여한다(Aristory and Toldra, 1995; Careri et al., 1993).

허강녕 등(2013)은 토종 오리 대형종의 주령별 육질 검사에서 6주령 단백질 함량은 육용오리의 단백질 함량인 19.4% (Pereira and Vicente, 2013)와 유사하며, 주령이 지남에 따라 점차로 증가한다고 보고하였다. 본 시험에서 토종오리 고기의 아미노산 함량도 이와 유사한 경향으로, 사육주령에 따라 아미노산 함량이 증가하였다.

Methionine은 세포의 노화 방지 작용과 항산화 및 간장의 해독 작용에 관여하는 것으로 알려져 있다(채현석 등, 2012). 한국식품성분표(2006)에서 제시한 오리고기의 methionine 함량은 0.24%이며, 본 시험에서는 8주령에 0.49%로 이보다 높게 나타났다. 그러나 Lorenzo et al.(2011)은 건조 염지 오리 가슴육의 methionine의 함량이 0.60%로 보고하여 본 시험의 결과보다 높게 나타났다. Phenylalanine은 장을 자극하여 cholecystokinin이라는 물질을 분비함으로써 반복 중추를 자극함으로써 반복감을 주는 기능을 하는 아미노산이다(채현석 등, 2013). 육용오리에서는 0.91% 정도 함유되어 있어 (Lorenzo et al., 2011), 본 시험에 이용된 토종오리의 8주령 phenylalanine 함량 0.83%보다 높다. Histidine은 불안감과 스트레스에 대한 방어력을 강하게 하는 작용을 하는데, 본 시험에서 생산된 토종오리 고기의 histidine 함량은 6주령, 7주령 및 8주령에 각각 0.54, 0.56, 0.60%로 Lorenzo et al.(2011)이 보고한 일반 육용오리의 histidine 함량(평균 0.65%)보다 낮게 나타났다.

토종 오리 대형종의 아미노산 함량은 주령이 증가함에 따라 증가하였으며, 이는 주령에 따른 단백질 함량의 증가와 관련이 있다고 사료된다.

적 요

본 시험은 토종오리 대형종의 지방산과 아미노산 함량을 주령에 따라 평가하여 적정 출하시기를 구명하고자 수행하였다. 공시 동물은 국립축산과학원에서 보유하고 있는 토종 오리 대형종에서 발생된 병아리 90수로서, 15수씩 6반복으로 나누고, 육용오리 사료를 이용하여 8주 동안 사육하였다. 일정 주령(6주령, 7주령 및 8주령)에 도달하였을 때 각각의 주령을 처리구로 하고, 체중이 유사한 토종오리 2수를 1점으로 반복당 4수씩 도입(屠鴨)하고, 처리구당 6반복, 반복당 2점씩 총 36점의 지방산과 아미노산 함량을 조사하였다. 포화 지방산인 myristic acid(C14:0)와 palmitic acid(C16:0)는 6

주령에서 함량이 가장 높았고($P<0.05$), 7주령과 8주령 사이에서는 유의적인 차이가 없었다. 포화지방산 중 stearic acid (C18:0)는 7주령에 가장 높았으며($P<0.05$), 6주령과 8주령에 유의차를 보이지 않았다. 불포화 지방산 중 arachidonic acid (C20:4n6)는 6주령에 가장 낮게 나타났고($P<0.05$), 7주령과 8주령에서 높게 나타났으며, 7주령과 8주령 사이에서는 유의적인 차이가 없었다. 다른 불포화 지방산들은 주령 간 유의적인 차이를 보이지 않았다. 포화 지방산과 불포화 지방산 함량은 6주령과 7주령은 차이가 없었으나, 8주령에 포화 지방산은 낮아졌고, 불포화 지방산은 높아졌다($P<0.05$). 필수 아미노산 중 histidine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine 및 threonine은 6주령에서 8주령까지 경과함에 따라 증가하였으며($P<0.05$), 이 중 histidine은 6주령과 7주령 사이에서 차이가 없었다. 반면에, isoleucine과 valine은 주령 경과에 따른 차이가 없었다. 모든 비필수 아미노산은 8주령까지 함량이 증가하였으며($P<0.05$), 이 중 cystine과 proline은 7주령과 8주령, glycine은 6주령과 7주령 사이에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 결론적으로 8주령까지 지방산과 아미노산 함량이 모두 증가하는 추세이다. 따라서 본 시험의 결과는 토종 오리의 적정 출하시기를 결정하기 위한 기초 자료로 사료된다.

(색인어: 토종 오리, 대형종, 지방산, 아미노산)

사 사

본 연구는 2012년 농촌진흥청 연구비 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

인용문헌

- Ali MS, Yang HS, Jeong JY, Moon SH, Hwang YH, Park GB, Joo ST 2008 Effect of chilling temperature of carcass on breast meat quality of duck. Poultry Sci 87:1860-1867.
- Arystoy MC, Toldra F 1995 In Food Flavors: Generation, Analysis and Process Influence. Ed. G. Charalambous, Elsevier Science Amsterdam 1323.
- Baeza E, Salichon MR, Marche G, Warcrenier N, Dominguez B, Culioli J 2010 Effects of age and sex on the structural, chemical and technological characteristics of mule duck meat. Br Poult Sci 41(3):300-307.
- Brooke MH, Kaiser KK 1970 Three myosin adenosine triphosphatase system: the nature of their pH liability and

- sulphydryl dependence. *J Histochem Cytochem* 18:670-672.
- Cameron ND, Enser MB 1991 Fatty acid composition of lipid in *longissimus dorsi* muscle of Duroc and British Landrace pigs and relationship with eating quality. *Meat Sci* 29:293-307.
- Careri M, Mangia A, Barbieri G, Bolzoni L, Virgili R, Parolari G 1993 Sensory property relationship to chemical date of Italian type dry-cured ham. *J Food Sci* 58:968-972.
- Chartrin P, Meteau K, Juin H, Bernadet MD, Guy G, Larzul C, Remignon Mourtot J, Duclos M, Beaza E 2006 Effects of Intramuscular fat levels on sensory characteristics of duck breast meat. *Poultry Sci* 85:914-922.
- Duncan DB 1995 Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11:1-42.
- Farhat A, Chavez ER 2000 Comparative performance, blood chemistry, and carcass composition of two lines of Penkin ducks reared mixed or separated by sex. *Poultry Sci* 79: 460- 465.
- Folch J, Lees M, Sloane-Stanley GH 1957 A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissue. *J Biol Chem* 26:497-507.
- Grundy SM 1986 Comparison of monounsaturated fatty acid and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. *N Engl J Med* 314:745-751.
- Kang GH, Heong TC, Yang HS, Kim SH, Jang BG, Kang HS, Lee DS, Lee SJ, Joo ST, Park GB 2006 Effects of packaging methods on color and lipid oxidation of duck meat during cold storage. *Korean J Poult Sci* 33:7-14.
- Ku SK, Hwang SH, Lim SD, Lee KH, Kim YB 2013 Nutritional Characteristics and quality changes of duck by-products during frozen storage at -20°C . *Kor J Food Sci An* 33(1):109-118.
- Lorenzo JM, Purrinos L, Temperan S, Bermudez R, Tallon S, Franco D 2011 Physicochemical and nutritional composition of dry-cured duck meat. *Poultry Sci* 90:931-940.
- Lunt DK, Smith SB 1991 Wagyu beef holds profit potential for U.S. feed lot. *Feedstuffs* 19:18-24.
- Mason VC 1984 Metabolism of nitrogen compound in the large gut {Emphasis on recent findings in the sheep and pig}. *Proc Nutr Soc* 43:45-53.
- McCain GR, Blumer TN, Craig HB, Steel RG 1968 Free amino acids in ham muscle during successive aging periods and their relation to flavor. *J Food Science* 33:142-146.
- Pereira PMCC, Vicente AFRB 2013 Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Sci* 93:586-592.
- SAS 2012 SAS/STAT Software for PC. SAS Institute, Cary, NC, USA.
- 강근호 정태철 양한술 김상호 장병귀 강희설 이덕수 이상진 주선태 박구부 2006 오리육의 포장방법이 냉장저장 중 육색과 지방 산화에 미치는 영향. *한국가금학회지* 33(1): 7-14.
- 국길 김정은 정광해 김재필 고흥범 이재일 김창렬 김광현 2002 축조액의 첨가가 육용오리의 생산성 및 육질에 미치는 영향. *한국가금학회지* 29(4):293-300.
- 김경수 이민경 이우진 최양일 조성구 2011 아스타잔틴 생성 균주(*Xanthophyllomyces dendrohous*)의 급여가 오리의 성장과 육질에 미치는 영향. *한국동물자원과학회지* 53(2): 139-146.
- 김경수 이준훈 신명수 조미선 김영필 조성구 강연중 2005 Astaxanthin을 생성하는 *Phaffia rhodozyma*를 포함한 미생물제제의 급여가 오리의 성장과 육질에 미치는 영향. *한국가금학회지* 32(2):73-80.
- 김기수 이숙경 최영선 하창호 김원호 2013 해조류 에탄올 공정 부산물 급여가 육계의 생산성, 도체 특성 및 면역 활성에 미치는 영향. *한국가금학회지* 40(2):105-113.
- 김학규 강보석 황보 중 김종대 허강녕 추효준 박대성 서욱석 홍의철 2012 토종오리 육용종의 생산성과 도체수율. *한국가금학회지* 39(1):45-52.
- 김학규 홍의철 강보석 박미나 서보영 추효준 나승환 방한태 서욱석 황보 중 2010 토종오리와 육용오리의 교배 조합이 생산성 및 도체 수율에 미치는 영향. *한국가금학회지* 37(3):229-235.
- 김홍래 권형주 오성택 윤정근 최영인 추연경 강보석 김학규 홍의철 강창원 안병기 2012 사료의 에너지 및 조단백질 함량이 토종오리의 성장과 도체 특성에 미치는 영향. *한국가금학회지* 39(3):167-175.
- 농림축산식품부 2013 오리통계자료
- 박미나 홍의철 강보석 김학규 허강녕 한재용 조철훈 이준현 추효준 서욱석 황보 중 2011 교배 조합 토종닭의 지방산, 아미노산 및 핵산 관련 물질 함량. *한국가금학회지* 38(2): 137-144.
- 방한태 나재천 최희철 채현석 강환구 김동욱 김민지 서욱석 박성복 최양호 2010 국내 사육되는 육용오리 세 가지 계

- 통의 생산성 및 도체 특성 비교 연구. 한국가금학회지 37(4):389-398.
- 임계택 이정채 정진형 정우진 김태환 2000 MS 발효 잔반사료가 청둥오리의 육질에 미치는 영향. 한국환경농학회지 19(4):332-338.
- 채현석 최희철 나재천 김민지 강환구 김동욱 김지혁 조수현 강근호 서옥석 2012 사육일령이 육계의 가슴 및 다리살의 아미노산·지방산 변화에 미치는 영향. 한국가금학회지 39(2):77-85.
- 채현석 유영모 안종남 김동훈 함준상 정석근 이종문 최양일 2006 출하 일령이 오리육의 화학적 변화에 미치는 영향. 한국축산식품학회지 26(1):9-14.
- 한국가금사양표준 2007 농림부 농촌진흥청 국립축산과학원 한국식품성분표 2006 농촌진흥청 농업과학기술원
- 허강녕 김학규 김종대 김상호 이명지 추효준 손보람 최희철 이상배 홍의철 2013 토종오리 대형종의 주령별 생산지수, 도체수율, 부분육 비율 및 육질 평가. 한국가금학회지 40(2):121-127.
- 홍의철 추효준 강보석 김종대 허강녕 이명지 황보종 서옥석 최희철 김학규 2012 토종오리 대형종의 육성기 능력. 한국가금학회지 39(2):143-149.
- (접수: 2013. 8. 26, 수정: 2013. 9. 16, 채택: 2013. 9. 17)