

## 사료의 조단백질 및 아미노산 함량이 토종오리의 성장과 도체 특성에 미치는 영향

권형주 · 추연경 · 오성택 · 김학규<sup>1</sup> · 강창원 · 안병기<sup>†</sup>

건국대학교 동물생명과학대학, <sup>1</sup>농촌진흥청 국립축산과학원 가금과

### Effect of Dietary Crude Protein and Amino Acid Contents on Growth Performance and Carcass Characteristics in Korean Native Ducks

Hyung Joo Kwon, Yun Kyung Choo, Sung Taek Oh, Hak Kyu Kim<sup>1</sup>, Chang Won Kang and Byoung Ki An<sup>†</sup>

Department of Animal Science and Technology, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

<sup>1</sup>Poultry Science Division, National Institute of Animal Science, RDA, Seonghwan 330-801, Korea

**ABSTRACT** This study was undertaken to assess dietary crude protein (CP) and amino acid (AA) concentrations for growth performance and carcass characteristics in Korean native ducks. In a 2 × 3 factorial arrangement, 1-d-old Korean native male ducks were allotted to 6 dietary treatments in a completely randomized design. Experimental diets contained 23 or 21% CP with 1.31/1.09, 1.21/1.00, 1.11/0.91 and 1.11/0.91, 1.02/0.83, 0.92/0.75 AA (Lysine/Total sulfur amino acid, Lysine/TSAA), respectively, from 0 to 3 wk of age. From 4 to 8 wk of age, experimental diets had 19 or 17% of diet; each contained 1.00/0.79, 0.94/0.75, 0.88/0.71 and 0.88/0.71, 0.82/0.67, 0.76/0.63 AA (Lysine/TSAA), respectively. Each dietary treatment has 6 replicates and feed and water were provided *ad libitum*. Body weight (BW), feed intake and uniformity were measured at 3 wk and 8 wk and carcass characteristics were evaluated at 8 wk of age. As CP increased from 21 to 23%, the BW and BW gain significantly increased ( $P < 0.05$ ) during 0 to 3 wk of age. From 4 to 8 wk of age, BW, feed intake, BW gain, feed conversion ratios (FCR) and uniformity were not different ( $P > 0.05$ ) between treatments. Carcass yield and relative weights of liver, spleen, right breast and leg per 100 of BW were not different ( $P > 0.05$ ) between treatments. The meat color, shear force value, cooking loss and pH were not affected by dietary treatments ( $P < 0.05$ ). Korean native ducks require relatively low levels of dietary CP and AA for late growth and carcass yield due to low daily weight gain. This suggests the possible differences in CP and AA needs between Korean native ducks and commercial breeds from foreign breeding companies, especially late growth stage.

(Key words : crude protein levels, dietary amino acids, growth performance, carcass characteristics, Korean native ducks)

## 서 론

국내 오리 산업은 지난 수년 간 꾸준한 성장을 이뤄왔으며, Korea Duck Association(2012)에 따르면 오리 사육두수는 2005년 839만 수, 2008년 970만 수 및 2011년 1,505만 수로 계속해서 증가하고 있다. 국내뿐만 아니라 전 세계적으로도 오리육 생산량은 해마다 증가하고 있으며, 2011년 기준, 중국이 약 291만 톤으로 가장 많이 생산하며, 우리나라는 약 6만 9천 톤을 생산하여 세계 7위의 생산량을 보이고 있다(FAO, 2012). 우리나라 오리 산업의 생산액은 축산업 생산액 대비 2005년 5.5%, 2008년 8.5% 및 2011년 9.3%로 해마다 증가

하고 있으며, 2011년 농림업 부문 중 7대 산업으로 유지되고 있다. 오리의 국내 1인당 소비량은 2005년 0.97 kg, 2008년 1.75 kg 및 2011년 3.13 kg으로 해마다 증가하고 있다(MAFRA, 2012; Korea Duck Association, 2012).

오리고기는 닭고기와 함께 대표적인 가금육이지만, 가슴육이 백색인 닭고기와는 달리 적색에 가까워 쇠고기 및 돼지고기와 유사한 관능적 특성을 가진다(Chae 등, 2005; Kang 등, 2006). 또한 오리고기는 다른 육류에 비하여 오메가3 및 오메가6와 같은 다가불포화지방산의 함량이 높다(Cobos 등, 2000). Kim 등(2011)에 따르면 국내에서 사육하고 있는 육용종 오리는 Pekin종(Cherry Valley, England; Grimaud, France)

<sup>†</sup>To whom correspondence should be addressed : abk7227@hanmail.net

이 85% 이상으로 전량 수입에 의존하고 있으며, 15% 이내가 토종오리로 육용 및 오리 농업 등에 활용하기 위해 사육되고 있다. 토종오리는 수입육용 오리에 비해 낮은 성장률과 사료 효율을 보이며(Hong 등, 2012), 상대적으로 긴 사육 기간이 필요하다(Kim 등, 2012a). 하지만 육용 오리와 달리 갈색의 깃털 색을 가지고 있으며, 독특한 풍미와 육질을 가지고 있다는 것이 특징이다(Muhlisin 등, 2013).

실제로 주요 선진국의 경우, 국가적 차원에서 가축의 고유 유전자원을 보존하기 위해 노력하고 있기 때문에, 토종오리는 고유의 유전자원 확보라는 점에서 매우 중요한 가치를 지닌다. 이에 국내 오리 산업의 지속적인 성장 및 안정화를 위해서는 토종오리의 확보 및 토종오리 전용 사양 프로그램 개발 등이 필요하다(Kim 등, 2012b). 따라서 본 연구의 목적은 토종오리의 적정 조단백질 및 아미노산 수준을 구명하여 토종오리 전용 영양 및 사료 프로그램 개발 등을 통한 국내 오리 산업의 국가 경쟁력 확보 및 고품질 오리 산물 생산 기술의 확립을 위해 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 설계

일반적으로 사육되는 백색 육용 오리에 비해 토종오리의 조단백질 및 아미노산 요구량은 정확히 알려져 있지 않다. 그렇기 때문에 이러한 영양소 요구량을 구명하기 위해 NRC (1994), 한국가금사양표준(2007), 육종 회사(Grimaud)의 오리 영양소 요구량을 참조하여 전기 및 후기 사료를 조단백질 두 가지 수준 및 아미노산 세 가지 수준으로 하는 2 × 3 factorial design으로 설계하였다. 전기 실험 사료의 조단백질 수준은 23 및 20%의 2개 수준으로, 아미노산(Lysine/TSAA)은 각각 1.31/1.09, 1.21/1.00 및 1.11/0.91와 1.11/0.91, 1.02/0.83 및 0.92/0.75의 3개 수준으로 하였고, 후기 실험 사료의 조단백질 수준은 19 및 17%의 2개 수준으로, 아미노산(Lysine/TSAA)은 각각 1.00/0.79, 0.94/0.75 및 0.88/0.71와 0.88/0.71, 0.82/0.67 및 0.76/0.63의 3개 수준으로 하였으며, 각 사료의 배합비 및 영양소 조성은 Table 1 및 Table 2에 명시하였다.

### 2. 실험 동물, 실험 사료 및 사양 관리

육성 전기에는 1일령 수컷 토종오리 450수를 공시하여 6개 처리구에 5반복으로 처리구 당 15수를 체중이 유사하도록 완전 임의 배치하였다. 육성 후기에는 육성 전기를 거친 토종오리 360수를 6개 처리구에 5반복으로, 처리구 당 12수

를 체중이 유사하도록 완전 임의 배치하여 실험을 진행하였다. 육성 전기의 실험 사료는 크럼블 형태로 급여하였고, 육성 후기에는 펠릿 형태로 급여하였다. 토종오리의 사육은 건국대학교 실험 농장에서 실시하였으며, 실험 사료와 물은 자유 채식 및 음수시켰다.

### 3. 조사 항목 및 조사 방법

#### 1) 성장 성적 및 균일도

성장 성적을 구하기 위해 체중은 실험 개시일과 전기 및 후기 종료일에 측정하여 반복당 평균 체중으로 산출하였고, 사료 섭취량과 증체량을 바탕으로 사료 요구율을 계산하였다. 균일도는 각 펜 별로 모든 개체의 체중을 측정하여 평균을 낸 후, 평균 체중의 ± 10%의 범위를 벗어나는 개체의 체중을 제외하고 펜 전체의 개체 수에 대한 범위 내 개체 수의 비율로 계산한다.

#### 2) 도체율 및 조직의 상대적 중량

각 처리구별로 체중이 유사한 7수를 선발하여 건국대학교 동물실험윤리위원회의 규정에 따라 생체 무게를 측정 한 후 도살하였고, 일반 도압장에서 실시하고 있는 방혈, 탕침(70℃, 2분), 깃털 제거, 예비 냉각의 순으로 처리하여 도체율을 측정하였다. 간, 비장, 가슴육 및 다리육을 채취하여 생체중 100 g당 상대적 중량으로 환산 표기하였다.

#### 3) 토종오리육의 화학 및 물리적 특성

오리육의 육색은 시료 채취 후 polyethylene bag에 넣어 3℃에서 24시간 예비 냉각을 거친 뒤 표면을 colorimeter(CR 210, Minolta, Japan)를 사용하여 명도(lightness)를 나타내는 L\* 값, 적색도(redness)를 나타내는 a\* 값 및 황색도(yellowness)를 나타내는 b\* 값을 측정하였다. pH는 오리육 1 g과 증류수 9 mL를 넣고 ultra turrax(Model No. T-25, Janken & Kunkel, Germany)내에서 8,000 rpm으로 1분간 균질화한 후, 유리 전극 pH meter(Mettler Toledo 340, UK)를 사용하여 측정하였다. 가열 감량은 시료를 원형의 일정한 모양으로 정형하여 polyethylene bag에 넣어 80℃ water bath(C-WBE, Chang Shin Co., Korea)에서 30분간 가열하고, 상온에서 30분간 방냉시킨 후 측정하였으며, 다음의 식에 의해 계산하였다.

$$\text{가열 감량} = \frac{\text{가열 전 시료 중량} - \text{사열 후 시료 중량}}{\text{가열 전 시료 중량}} \times 100$$

**Table 1.** Composition of experimental diets for starter period(0 to 3 wk)

Crude protein(%)	23	23	23	20	20	20
Amino acid(Lysine/TSAA)	1.31/1.09	1.21/1.00	1.11/0.91	1.11/0.91	1.02/0.83	0.92/0.75
Ingredient						
Corn	43.20	40.42	40.19	49.63	50.86	48.51
Wheat	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
SBM	28.96	25.65	26.54	20.00	20.00	20.00
Wheat bran	-	3.00	3.00	2.15	1.17	3.00
Corn gluten meal	5.06	6.50	6.50	4.60	4.94	5.05
Canola meal	3.12	4.46	3.99	5.00	5.00	5.00
Soybean oil	3.32	3.84	3.89	2.38	1.97	2.59
Poultry vitamin mix <sup>1</sup>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Syn-Lysine(78%)	0.25	0.17	0.03	0.24	0.13	-
DCP	1.76	1.72	1.72	1.75	1.76	1.74
Methionine(98%)	0.29	0.17	0.08	0.15	0.07	-
Limestone	0.99	1.02	1.02	1.03	1.03	1.04
Choline(50%)	-	-	-	0.02	0.02	0.02
Salt	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Poultry mineral mix <sup>2</sup>	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Pellet-binder	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Calculate values						
ME(kcal/kg of diet)	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
CP(%)	23.00	23.00	23.00	20.00	20.00	20.00
Ca(%)	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Available P(%)	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
Lysine(%)	1.31	1.21	1.11	1.11	1.02	0.92
Methionine(%)	0.68	0.58	0.49	0.51	0.44	0.37
Cystine + methionine(%)	1.09	1.00	0.91	0.91	0.83	0.75

<sup>1</sup> Vitamin mixture provided the following nutrients per kg : vitamin A, 14,000 IU; vitamin D<sub>3</sub>, 3,000 IU; vitamin E, 40 IU; vitamin K<sub>3</sub>, 24 mg; vitamin B<sub>1</sub>, 12 mg; vitamin B<sub>2</sub>, 5 mg; vitamin B<sub>6</sub>, 3 mg; vitamin B<sub>12</sub>, 0.02 mg; biotin, 0.07 mg; pantothenic acid, 10 mg; folic acid, 5 mg; nicotinic acid, 40 mg.

<sup>2</sup> Mineral mixture provided the following nutrients per kg: Fe, 720 mg; Zn, 900 mg; Mn, 1,080 mg; Co, 3.6 mg; Cu, 75 mg; Se, 180 mg; I, 15 mg.

전단력은 가열한 시료를 실온에서 30분간 방냉시킨 후, 원통형의 시료 채취기(직경 11 mm)로 근섬유와 평행하게 취하여 blade set(Warner-Bratzler blade)가 장착된 Texture Analyser(TA-XT2i, Stable Micro Systems, England)를 이용하여 측정하였다.

#### 4. 통계 분석

본 실험에서 얻어진 결과는 SAS(SAS, 2004)의 GLM option을 Two-way ANOVA의 형태를 이용하여  $P < 0.05$ 의 수준에서 유의성 검정을 하였다. 조단백질 및 아미노산 수준을 주요인(main effect)으로 하며, 주 요인 간의 상호 작용(interac-

**Table 2.** Composition of experimental diets for finisher period(4 to 8 wk)

Crude protein(%)	19	19	19	17	17	17
Amino acid(Lysine/TSAA)	1.00/0.79	0.94/0.75	0.88/0.71	0.88/0.71	0.82/0.67	0.76/0.63
<b>Ingredient</b>						
Corn	51.63	50.90	50.77	53.49	53.21	51.24
Wheat	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
SBM	20.11	17.17	19.77	14.11	14.71	17.63
Wheat bran	1.30	2.52	3.00	5.00	5.50	6.00
Corn gluten meal	3.35	4.56	4.42	4.61	5.08	4.06
Canola meal	4.70	6.04	3.30	2.62	1.25	-
Soybean oil	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.76
Poultry vitamin mix <sup>1</sup>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Syn-Lysine(78%)	-	0.01	0.01	-	0.01	-
DCP	1.63	1.69	1.69	1.70	1.69	1.70
Methionine(98%)	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06
Limestone	1.10	1.07	1.05	1.08	1.07	1.05
Choline(50%)	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01
Salt	0.30	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30
Poultry mineral mix <sup>2</sup>	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
ACE-feldmin	-	-	-	1.07	1.24	1.45
Pellet-binder	0.50	2.00	2.00	0.41	-	-
<b>Calculate values</b>						
ME(kcal/kg of diet)	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050
CP(%)	19.00	19.00	19.00	17.00	17.00	17.00
Ca(%)	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Available P(%)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Lysine(%)	1.00	0.94	0.88	0.88	0.82	0.76
Methionine(%)	0.42	0.38	0.35	0.38	0.34	0.31
Cystine + methionine, %	0.79	0.75	0.71	0.71	0.67	0.63

<sup>1</sup> Vitamin mixture provided the following nutrients per kg : vitamin A, 14,000 IU; vitamin D<sub>3</sub>, 3,000 IU; vitamin E, 40 IU; vitamin K<sub>3</sub>, 24 mg; vitamin B<sub>1</sub>, 12 mg; vitamin B<sub>2</sub>, 5 mg; vitamin B<sub>6</sub>, 3 mg; vitamin B<sub>12</sub>, 0.02 mg; biotin, 0.07 mg; pantothenic acid, 10 mg; folic acid, 5 mg; nicotinic acid, 40 mg.

<sup>2</sup> Mineral mixture provided the following nutrients per kg: Fe, 720 mg; Zn, 900 mg; Mn, 1,080 mg; Co, 3.6 mg; Cu, 75 mg; Se, 180 mg; I, 15 mg.

tion)을 orthogonal polynomial contrasts를 사용하여 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 성장 성적 및 균일도에 미치는 영향

사료 내 조단백질 및 아미노산의 수준별 급여가 토종오리의 전기 성장 성적 및 균일도에 미치는 영향에 대하여 Table 3에 나타내었다. 3주령의 생체중은 조단백질 23%, 아미노산

(Lys/TSAA) 1.31/1.09 및 조단백질 23%, 아미노산(Lys/TSAA) 1.21/1.00 급여구에서 다소 높았으나, 처리간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 요인 분석 결과에서 조단백질 수준은 3주령 생체중과 일당 증체량에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다( $P<0.05$ ).

이와 유사한 결과로, Downing and Ischan(2010)는 육용 오리에서 조단백질 수준이 증가함에 따라 전기 종료 체중에 있어 유의한 차이가 있다고 보고하였다. 또한, 중국 토종오리(Shaoxing duckling)의 연구에서도 역시 조단백질 수준이 증가함에 따라 일당 증체량이 증가하였다(Chen and Jiang, 1992)는 연구 결과와 일치한다. 높은 수준 그리고 중간 수준의 아미노산(Lys/TSAA) 급여구에서 종료 시 체중과 일당 증체량이 다소 높았으나, 유의한 차이는 아니었다. 3 주령까지의 사료 섭취량과 사료 요구율에서는 처리간에 큰 차이를 보이지 않았으며, 조단백질 수준, 아미노산 수준 및 조단백질 × 아미노산 상호 작용에서도 유의한 영향은 없는 것으로 나타났다. 성장 균일도 역시 수준 간 차이에 대한 유의성은 관찰되지 않았다. 이러한 실험 결과는 토종오리의 경우 0~3 주간의 전기 성장에 있어서 조단백질의 수준이 큰 영향을 주는 것으로 나타났다. 일반적으로 조단백질 수준이 증가함에 따라 사료 원료비가 상승하기 때문에, 추후 경제성을 고려하

여 조단백질 수준에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

조단백질 및 아미노산의 수준별 급여에 의한 후기 성장성적은 유의한 차이가 나타나지 않았다(Table 4). 실험 종료 시 체중은 사료 내 조단백질 수준에 의한 차이를 보이지 않았으며, 아미노산 수준에 따라 선형적으로 증가하였으나, 이 역시 통계적으로 유의한 차이는 아니었다. 사료 섭취량, 사료 요구율 및 균일도 모두 처리 간에 유의한 차이는 없었으며, 조단백질 수준, 아미노산 수준 및 조단백질 × 아미노산 상호 작용에서도 유의한 영향은 없는 것으로 나타났다. Kim 등 (2012b)은 토종오리로 조단백질 수준을 17, 18 및 19%를 3~8주 동안 급여한 실험에서 증체량, 사료 섭취량, 요구율 및 균일도에서 유의한 차이가 나타나지 않았다고 보고하였는데, 이는 본 연구 결과와 유사하다.

이러한 결과를 토대로 볼 때 한국가축사양표준(2012)에서는 육용 오리의 조단백질 요구량을 18%로 규정하고 있으나, 토종오리의 경우, 이보다 낮은 수준인 조단백질 17% 수준에서 필수 아미노산 비율을 권장 수준으로 하는 조건에서는 후기의 성장 성적에 있어 큰 영향을 주지 않을 것으로 사료된다.

## 2. 도체율 및 상대적 중량

**Table 3.** Growth performance and uniformity of Korean native ducks fed diets with varying levels of crude protein and amino acids during 0 to 3 wk<sup>1</sup>

	Lys/TSAA(%)	BW(g/bird)	Feed intake	BW gain	FCR(Feed/gain)	Uniformity(%)
			(g/d/bird)			
CP(%)						
	1.31/1.09	1,104.67	92.01	49.97	1.84	81.7
23	1.21/1.00	1,101.42	91.44	49.81	1.84	78.1
	1.11/0.91	1,080.69	89.51	48.82	1.84	72.9
	1.11/0.91	1,062.66	89.06	47.96	1.85	73.3
20	1.02/0.83	1,065.22	89.61	48.08	1.86	72.4
	0.92/0.75	1,032.40	89.94	46.52	1.94	82.7
SEM <sup>2</sup>		21.83	2.45	1.04	0.03	0.06
Probability						
CP		0.03	0.48	0.03	0.13	0.76
Lys/TSAA		0.36	0.93	0.36	0.47	0.88
CP × Lys/TSAA		0.96	0.77	0.96	0.39	0.22

<sup>1</sup> Each least squares means represents 6 pens with 15 ducks per pen.

<sup>2</sup> SEM : Standard error of the means.

**Table 4.** Growth performance and uniformity of Korean native male ducks fed diets with varying levels of crude protein and amino acids during 4 to 8 wk<sup>1</sup>

	Lys/TSAA(%)	BW(g/bird)	Feed intake	BW gain	FCR(Feed/gain)	Uniformity(%)
			(g/d/bird)			
CP(%)						
	1.00/0.79	2,820.59	203.38	49.73	4.09	76.8
19	0.94/0.75	2,795.89	204.11	49.08	4.17	71.5
	0.88/0.71	2,794.68	201.71	49.05	4.12	73.0
	0.88/0.71	2,820.28	205.75	49.75	4.14	70.3
17	0.82/0.67	2,813.24	206.53	49.57	4.18	72.6
	0.76/0.63	2,778.86	199.31	48.59	4.10	73.2
SEM <sup>2</sup>		40.39	4.51	1.13	0.10	0.09
Probability						
CP		0.99	0.83	0.98	0.85	0.82
Lys/TSAA		0.71	0.53	0.72	0.81	0.99
CP × Lys/TSAA		0.92	0.83	0.92	0.96	0.90

<sup>1</sup> Each least squares means represents 6 pens with 15 ducks per pen.

<sup>2</sup> SEM : Standard error of the means.

육성 후기 사료 내 조단백질 및 아미노산의 수준별 급여가 토종오리의 도체율 및 조직의 상대적 중량에 미치는 영향에 대해서는 Table 5에 나타내었다. 도체율에서는 66.8%에서 68.7% 수준으로 처리 간에 큰 차이가 없었다. 생체중 대비 조직(간, 비장, 우측 가슴 및 우측 다리)의 상대적 중량에서도 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이와 유사하게 Baeza and Leclercq(1998)는 Muscovy duck에 아미노산 수준별 급여한 실험을 통해 처리 간의 도체율 및 상대적 중량에서 유의한 차이가 발생하지 않았다고 보고한 연구 결과가 있다. 또한, Summers and Lesson(1998) 역시 육계에서 사료 내 단백질과 아미노산 수준을 달리한 실험에서 도체율 및 상대적 중량에서 유의한 차이가 관찰되지 않았다고 보고하였다. 이러한 결과들을 토대로 볼 때, 사료 내 조단백질 및 아미노산의 수준이 도체율 및 상대적 중량에 미치는 영향이 크지 않은 것으로 사료된다.

### 3. 토종오리 고기의 화학적 및 물리적 특성

육성 후기 사료 내 조단백질 및 아미노산 수준이 고기의 화학적 및 물리적 특성에 미치는 영향에 대해 Table 6에 나타내었다. 본 실험에서는 육색에서 유의한 차이는 나타나지 않았다. Kim 등(2010)은 토종오리의 교배 조합이 오리 고기

의 부분육 생산수율, 육질 및 관능검사에 미치는 영향에 대한 연구를 통해 토종오리 가슴육의 명도(L\*), 적색도(a\*) 및 황색도(b\*)는 각각 35.4~36.4, 21.5~21.7, 8.67~8.88이라고 보고하였고, Kim 등(2012b)은 사료 내 에너지와 단백질 수준에 따른 성장 성적 및 도체 특성에 관한 연구를 통해 38.78~40.21, 16.42~17.54, 4.30~4.85이라고 보고하였는데, 본 실험에서는 각각 42.5~43.61, 13.95~15.1, 3.97~4.38로 비슷한 결과를 나타냈다.

Kim 등(2012b)은 토종오리 가슴육의 pH를 6.11~6.18로 보고하였으며, Kim 등(2010)은 토종오리 가슴육의 pH를 5.79~5.88로 보고하였는데, 본 실험 역시 6.04~6.15로 유사한 결과를 나타냈다. 토종오리 다리육의 pH는 평균 6.84로 가슴육의 pH보다는 다소 높았으나, 조단백질 및 아미노산 수준과 조단백질 × 아미노산 상호 작용 간에 유의적인 차이는 관찰되지 않았다.

본 실험의 전단력은 3.97~4.24 kgf로 Ali 등(2007)이 보고한 저장 기간에 따른 오리육의 전단력 3.12~3.84 kgf와 Kim 등(2012b)이 보고한 2.99~3.30 kgf보다는 다소 높은 결과를 보였으나, 조단백질 및 아미노산 수준과 조단백질 × 아미노산 상호 작용 간에 유의적인 차이는 관찰되지 않았다. 본 실험의 가열 감량은 35.59~38.30%로 앞서 선행되었던

**Table 5.** Carcass yield and major component parts of Korean native ducks fed diets with varying levels of crude protein and amino acids during 4 to 8 wk<sup>1</sup>

	Lys/TSAA(%)	Carcass (%)	Liver	Spleen	Right breast	Right leg
				(g/100g BW)		
CP(%)						
	1.00/0.79	66.8	1.96	0.05	5.50	5.05
19	0.94/0.75	66.8	2.02	0.06	5.48	5.06
	0.88/0.71	67.5	1.95	0.06	5.60	5.13
	0.88/0.71	67.4	1.92	0.06	5.73	5.05
17	0.82/0.67	68.6	1.87	0.05	5.88	5.46
	0.76/0.63	68.7	1.84	0.05	5.69	5.21
SEM <sup>2</sup>		0.01	0.08	0.004	0.15	0.15
Probability						
CP		0.08	0.16	0.14	0.06	0.21
Lys/TSAA		0.47	0.81	0.69	0.91	0.40
CP × Lys/TSAA		0.78	0.77	0.40	0.61	0.41

<sup>1</sup> Each least squares means represents 6 observations.<sup>2</sup> SEM : Standard error of the means.**Table 6.** Physico-chemical properties of breast meats collected from Korean native male ducks<sup>1</sup>

	Lys/TSAA(%)	Breast meat color(CIE <sup>2</sup> )			pH	Shear force (N)	Cooking loss (%)
		L*	a*	B*			
CP(%)							
	1.00/0.79	43.51	13.95	4.38	6.06	4.24	38.30
19	0.94/0.75	42.48	15.10	3.97	6.07	4.07	36.53
	0.88/0.71	44.51	13.73	4.26	6.06	3.99	36.87
	0.88/0.71	43.61	14.78	4.23	6.11	4.14	37.71
17	0.82/0.67	42.50	14.13	4.12	6.15	3.97	35.59
	0.76/0.63	43.28	14.00	4.36	6.04	4.02	36.16
SEM <sup>3</sup>		0.86	0.65	0.81	0.03	0.12	0.90
Probability							
CP		0.60	0.93	0.97	0.13	0.56	0.31
Lys/TSAA		0.25	0.52	0.95	0.09	0.23	0.09
CP × Lys/TSAA		0.69	0.38	0.99	0.14	0.84	0.98

<sup>1</sup> Each least squares means represents 7 observations.<sup>2</sup> CIE : Commission Internationale de l'Eclairage; L\* = lightness, a\* = redness, b\* = yellowness<sup>3</sup> SEM : Standard error of the means.

연구 결과와 유사한 결과를 나타냈다(Kang 등, 2006; Ali 등, 2007; Kim 등, 2012b). 결론적으로, 본 실험에서 육성 전기의 경우 조단백질 함량에 따라 증체량에 영향을 미쳤지만 육성 후기에서는 사료 내 조단백질 및 아미노산 수준이 토종오리의 성장 성적에 영향을 미치지 않았다. 또한 사료 내 조단백질 및 아미노산 수준은 토종오리의 도체 특성에 미치는 영향이 나타나지 않았다.

## 적 요

본 실험은 조단백질과 아미노산(Lysine/TSAA) 수준이 토종오리의 생산성 및 도체 특성에 미치는 영향을 연구하기 위해 수행되었다. 육성 전기는 토종오리 450수를 6개 처리에 공시하여 사용하였으며, 육성 후기는 육성 전기를 거친 토종오리 중 360수를 6개 처리에 공시하여 사용하였다. 육성 전기의 실험 사료는 조단백질 23 및 20% 아미노산(Lysine/TSAA)은 각각 1.31/1.09, 1.21/1.00 및 1.11/0.91와 1.11/0.91, 1.02/0.83 및 0.92/0.75였으며, 육성 후기에는 조단백질 19 및 17%, 아미노산(Lysine/TSAA)은 각각 1.00/0.79, 0.94/0.75 및 0.88/0.71와 0.88/0.71, 0.82/0.67 및 0.76/0.63로 처리하여 사용하였다. 육성 전기 실험 결과는 조단백질 수준이 증가함에 따라 생체중과 일당 증체량이 유의적으로 개선되었지만( $P < 0.05$ ), 아미노산(Lysine/TSAA)과 조단백질 × 아미노산(Lysine/TSAA) interaction에 유의차는 나타나지 않았으며, 균일도는 조단백질, 아미노산(Lysine/TSAA) 및 조단백질 × 아미노산(Lysine/TSAA) interaction 모두에서 유의차가 나타나지 않았다. 육성 후기 실험 결과는 성장성적, 도체율 및 상대적 중량 모두에서 조단백질, 아미노산(Lysine/TSAA) 및 조단백질 × 아미노산(Lysine/TSAA) interaction간 유의차가 나타나지 않았으며, 토종오리 고기의 화학 및 물리적 특성인 육색, pH, 전단력 및 가열 감량에서도 조단백질, 아미노산(Lysine/TSAA) 및 조단백질 × 아미노산(Lysine/TSAA interaction)간 유의차가 나타나지 않았다. 본 실험 결과, 토종오리는 육용종 오리와 달리 육성 후기의 경우 낮은 성장률로 인하여 상대적으로 낮은 조단백질과 아미노산 수준이 필요할 것으로 사료된다.

(색인어 : 조단백질 수준, 아미노산 급여 수준, 성장 성적, 도체 특성, 토종오리)

## 사 사

본 연구는 농촌진흥청의 지원에 의하여 수행되었으며, 이

에 감사드립니다.

## 인용문헌

- Ali MS, Kang GH, Yang HS, Jeong JY, Hwang YH, Park GB, Joo ST 2007 A comparison of meat characteristics between duck and chicken breast. *Asian-Aust J Anim Sci* 20:1002-1006.
- Baeza E, Leclercq B 2010 Use of industrial amino acids to allow low protein concentrations in finishing diets for growing Muscovy ducks. *Br Poult Sci* 39:90-96.
- Chen AG, Jiang ZJ 1992 Effect of dietary protein on growth of Shaoxing ducklings. *J Zhejiang Agric Univ* 18:69-73(in Chinese with English summary).
- Cobos A, Veiga A, Diaz O 2000 Chemical and fatty acid composition of meat and liver of wild ducks(*Anas platyrhynchos*). *Food Chem* 68:77-79.
- Downing JA, Ischan J 2010 The performance of commercial ducks fed different dietary protein concentrations during the finisher phase. Pages 186-189 In: *Proceedings of the 21<sup>st</sup> Annual Australian Poultry Science Symposium*, Sydney, New South Wales.
- FAO(United Nations Food and Agriculture Organisation) 2012 FAOSTAT Agriculture.
- Grimaud Frères Selection 2007 Rearing guide roasting pekin ducks: Technical guide Pekin broiler duck.
- Muhlisin, Kim DS, Song YR, Kim HR, Kwon HJ, An BK, Kang CW, Kim HK, Lee SK 2013 Comparison of meat characteristics between Korean native duck and imported commercial duck raised under identical rearing and feeding condition. *Korean J Food Sci Ani* 33:89-95.
- NRC 1994 Nutrient Requirements of Poultry. National Academy Press, Washington, DC, USA.
- SAS 2004 SAS User's Guide (Release 9.2): Statistics SAS Inst. Inc., Cary NC.
- Summers JD, Leeson S, Spratt D 1988 Yield and composition of edible meat from male broilers as influenced by dietary protein level and amino acid supplementation. *Can J Anim Sci* 68:241-248.
- Kang GH, Jeong TC, Yang HS, Kim SH, Jang BG, Kang HS, Lee DS, Lee SJ, Joo ST, Park GB 2006 Effect of packaging methods on color and lipid oxidation of duck



- meat during cold storage. *Korean J Poult Sci* 33:7-14.
- Kim HK, Hong EC, Kang BS, Park MN, Chae HS, Bang HT, Seo BY, Choo HJ, Na SH, Seo OS, Hwangbo J 2010 Effect of crossbred Korean native ducks on the retail cut yield, meat quality and sensory evaluation of duck meats. *Korean J Poult Sci* 37:423-431.
- Kim HK, Hong EC, Kang BS, Heo KN, Choo HJ, Hwangbo J 2011 Growing performance of two pure-line Korean native ducks at growing phase. *CNU J Agri Sci* 38:659-665.
- Kim HK, Kang BS, Hwangbo J, Kim CD, Heo KN, Choo HJ, Park DS, Suh OS, Hong EC 2012a The study on growth performance and carcass yield of meat-type Korean native ducks. *Korean J Poult Sci* 39:45-52.
- Kim HR, Kwon HJ, Oh ST, Yun JG, Choi YI, Choo YK, Kang BS, Kim HK, Hong EC, Kang CW, An BK 2012b Effect of dietary metabolizable energy and crude protein concentrations on growth performance and carcass characteristics of Korean native ducks. *Korean J Poult Sci* 39:167-175.
- MAFRA 2012 Agricultural and Livestock Production Index.
- Chae HS, Yoo YM, Ahn CN, Kim DH, Ham JS, Jeong SK, Lee JM, Choi YI 2005 Effect of rearing period on yield rate, physical properties and fatty acid composition of duck meats. *Korean J Food Sci Ani Resour* 25:304-309.
- Korean Feeding Standard for Poultry 2007 National Institute of Animal Science, RDA.
- Korean Feeding Standard for Poultry 2012 National Institute of Animal Science, RDA.
- Korea Duck Association 2012 Statistical data of Duck.
- Hong EC, Choo HJ, Kang BS, Kim CD, Heo KN, Lee MJ, Hwangbo J, Suh OS, Choi HC, Kim HK 2012 Performance of growing period of large-type Korean native ducks. *Korean J Poult Sci* 39:143-149.
- (접수: 2013. 10. 31 수정: 2013. 11. 18, 채택: 2013. 12. 4)