



신품종 교배조합 토종닭의 생산성과 육질 및 시판 품종과의 비교분석

김현철¹ · 최주희¹ · 남기창² · 정사무엘³ · 조철훈^{1,4†}

¹서울대학교 농생명공학부, 식품바이오융합연구소 및 농업생명과학연구원,
²순천대학교 동물자원학과, ³충남대학교 동물자원학과,
⁴서울대학교 그린바이오연구원 친환경경제동물연구소

Productivity and Meat Quality of the New Crossbred Korean Native Chickens Compared with Commercial Breeds

Hyun Cheol Kim¹, Juhui Choe¹, Ki Chang Nam², Samooel Jung³ and Cheorun Jo^{1,4†}

¹Department of Agricultural Biotechnology, Center for Food and Bioconvergence, and Research Institute of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University, Seoul 08826, Republic of Korea

²Department of Animal Science and Technology, Suncheon National University, Suncheon 57922, Republic of Korea

³Division of Animal and Dairy Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, Republic of Korea

⁴Institute of Green Bio Science and Technology, Seoul National University, Pyeongchang 25354, Republic of Korea

ABSTRACT This study was conducted to evaluate the productivity and meat quality of three newly-developed crossbreds of Korean native chicken (2A, 2C, and 2D) as compared with commercial Korean native chicken (CKNC) and commercial broiler. Totally, 400 birds of different crossbreds were randomly allotted to eight pens, each with 50 birds. The birds were reared ad libitum and slaughtered at the age of 12 weeks. Fifty male chickens were slaughtered at the same day in the same slaughterhouse were selected for the comparison of meat quality. The crossbred 2C had greater body weight than that of CKNC ($P<0.05$), and had similar uniformity with lower death rate. Although shank length of 2C was the longest among the Korean native chicken breeds, the ratio of shank length to body weight was the lowest among them ($P<0.05$). The crossbred 2C had similar inosine 5'-monophosphate (IMP) content as that of CKNC in breast meat, and the highest IMP content in thigh meat ($P<0.05$). In a sensory analysis, the crossbred 2C generally showed, similar savory taste and texture as that of CKNC, and the overall acceptability of thigh meat was the highest in CKNC and broiler. Based on the present results, the possibility of commercialization of a newly-developed crossbred of Korean native chicken was confirmed.

(Key words: Korean native chicken, crossbred, productivity, meat quality)

서 론

현재 국내뿐만 아니라 세계적으로 소비수준의 향상에 따라 축산물에 대한 소비량이 증가하고 있다. 그 중에서도 닭고기는 다른 축종에 비해 빠른 속도로 소비량이 늘어나고 있는데(KOSTAT, 2017), 이러한 이유는 다른 축종에 비해 저렴한 가격과 건강에 관심이 많은 소비자들이 많아지면서 닭고기를 백색육으로써 단백질과 저지방, 저콜레스테롤, 그리고 칼로리가 낮은 건강한 식품으로 인식하고 있기 때문이다. 현재 소비되는 대부분의 닭고기는 해외 품종인 브로일러로써 산육량이 많고 성장이 빠르고 사료요구율이 낮아 우

리나라 고유의 토종닭 품종들에 비해 경제성이 뛰어나다(Choe et al., 2010). 그런데, 이러한 브로일러 품종들은 소수의 글로벌 기업에 의해 주도되어 닭고기 소비증가에 따른 품종의 해외의존도가 점점 높아지고 있기 때문에 종자주권의 차원에서 고유의 유전자원 확보의 중요성이 점차 커지고 있다(Lee et al., 2014).

토종닭은 우수한 풍미와 쫄깃한 식감을 가지는 닭으로써 브로일러에 비해 맛과 풍미에 중요한 정미성분을 풍부하게 함유하고 있다(Choe et al., 2010). 토종닭은 글루탐산과 inosine 5'-monophosphate(IMP) 및 아라키돈산(C20:4) 등이 특징적으로 많이 함유되어 있는 것으로 보고되고 있다(Lee et al.,

† To whom correspondence should be addressed : cheorun@snu.ac.kr

2012). 최근에는 우수한 고유품종 개발을 위해 이러한 형질을 보존하면서도 성장률과 사료 효율을 높여려는 연구들이 진행되고 있다(Jung et al., 2015; Yoo et al., 2015). 이와 함께 토종닭의 단점인 낮은 생산성을 개선하기 위해 토종 유전자원의 교배조합을 통한 신품종 개발 및 품종 확립을 위한 연구들도 수행되고 있으나, 여전히 부족한 실정이다(Cho et al., 2017; Shin et al., 2017).

본 연구는 상용 토종닭과 신품종 교배조합 토종닭 3종을 같은 사육조건 아래 12주령까지 기른 후 생산성을 비교하여 신품종 종계의 시장출시 가능성을 확인하였다. 또한 상용 토종닭, 신품종 교배조합 토종닭 3종과 함께 시판되는 브로일러와의 육질특성을 비교하여 소비자가 선호하는 우리 고유의 신품종 종계 개발을 위한 기초자료로 활용하고자 수행되었다.

재료 및 방법

1. 공시재료

본 실험에서는 1일령의 상용토종닭((commercial Korean native chicken, 한협3호(CKNC))과 신품종 종계 후보로 개발된 수컷 1종과 암컷 3종의 신품종 교배조합 토종닭(2A, 2C 및 2D)을 김제에 위치한 ㈜하림의 실험농장에서 12주간 같은 조건 하에서 자율급여를 하여 사육하였다. 실험동물은 각 펜에 품종 당 50수씩 2반복하여 총 400수(CKNC, 2A, 2C 및 2D)를 임의배치하여 공시하였다.

육질 및 관능적 특성 비교분석을 위해서 같은 도계장에서 도계된 유사한 도체중의 상용브로일러(코브500ff)를 구입하여 사용하였다. 이는 브로일러는 성장속도가 달라 함께 육성하기 어려웠기 때문이다. 도계 후 각 품종의 수컷을 10수씩 무작위로 선택하여 가슴육과 다리육(넓적다리)을 분할하고, 진공포장하여 냉장상태로 수송한 후 초저온냉동고(-70℃)에 실험 전까지 함께 보관하였다. 공시재료는 분석 전 4℃에서 24시간 해동한 후 발골하였다. 발골된 정육은 만육기를 이용하여 전체를 분쇄하고 pooling한 후 다시 4개의 시료로 나누어 육질특성 분석에 사용하였다. 상용 브로일러와 신품종 교배조합 토종닭의 육질특성 비교분석이 중요하고, 처리구당 충분한 시료량을 얻기 위해 실험설계 시 생산성(사양 실험)과 육질특성 분석을 구분하여 진행하였다.

2. 생산성

각 품종의 생산성을 비교하기 위하여 공시동물은 익대를 이용하여 12주간 개체추적하였다. 생체중은 입추일을 기준

으로 2주 간격으로 12주간(0, 2, 4, 6, 8, 10 및 12주) 무게를 측정하였으며, 자율급여를 통한 사육을 하면서 펜당 사료요구율을 구하였다. 폐사율은 사육이 끝나는 12주를 기준으로 펜당 폐사율을 측정하였다. 정강이 길이는 도계 전날 측정하였으며, 갈고리 발톱(claw)부터 무릎(hock)의 길이를 측정하여 길이 및 체중과의 비율을 구하였다.

3. 일반성분

각 시료의 일반성분은 AOAC(1995) 방법에 기초하여 실시하였다. 수분함량은 2 g의 시료를 사용하여 상압 가열 건조법으로 측정하였다. 미리 건조된 weighing dish에 시료를 넣어 칭량하고, 이를 건조기(110℃)에서 2시간 30분 동안 정치하여 수분을 제거한 후 상온에서 방냉한 뒤 최종 무게를 칭량하여 계산하였다. 조단백질 함량은 Kjeldahl 법을 이용하여 측정하였다. 1 g의 시료를 H₂SO₄ 20 mL와 촉매(3.5 g K₂SO₄, 3.5 mg Se, 1000 Kjeltabs S 3/5, Foss Analytical AB, Höganäs, Sweden) 10 g를 넣고 450℃의 가열 블록에서 1시간 분해시켰으며, 분해물을 상온에 방냉한 후 Kjeltec system (2200 Kjeltec Auto Distillation Unit, Foss Tecator, Höganäs, Sweden)에 따라 측정하였다. 조회분 함량은 건식 회화법을 사용하였다. 2 g의 시료를 이용하여 550℃의 회화로(Isotemp muffle furnace 650 series, Fisher Scientific, Pittsburgh, PA, USA)에서 회화한 후 상온에서 방냉하고 칭량하여 구하였다. 조지방 함량분석을 위해서는 2 g의 시료를 Soxhlet 추출기에서 ether로 8시간 추출하였다. 이를 건조기에서 건조시킨 뒤 상온에서 방냉한 뒤 지방의 무게를 칭량하여 구하였다.

4. pH와 색도

pH는 1 g의 시료에 9 mL의 증류수를 첨가하여 30초 동안 균질(T10 basic, Ika works, Staufen, Germany) 후 2,265×g로 10분간 원심분리(Continent 512R, Hanil Co., Ltd., Incheon, Korea)한 다음 여과액을 pH meter(SevenGo, Mettler-Toledo Inc., Greifensee, Switzerland)로 측정하였다. 육색은 흑백 교정판에 의해 교정된 색차계(CR-400, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 시료의 겉질 및 육 표면을 측정하였다. 명도(L*), 적색도(a*), 황색도(b*)를 Commission internationale de l'éclairage(CIE)로 측정하여 Spectra Magic Software(version 2.11, Minolta Cyberchrom Inc. Osaka, Japan)로 분석하였다. 각 시료는 3회 반복 측정하여 평균값으로 표시하였다.

5. 핵산관련물질

핵산관련물질은 Jung et al.(2013)의 방법을 조금 변형하

여 4회 반복 수행하였다. 시료(5 g)에 20 mL의 0.6 M perchloric acid를 이용하여 균질기(T25 basic, Ika Co., KG, Staufen, Germany)로 균질한 뒤 2,265×g로 원심분리(Continent 512R, Hanil Co., Ltd.)하고, 여과지(Whatman No. 1, Whatman PLC., Brentford, Middx, UK)를 이용하여 여과하였다. 여과된 용액을 6 M 및 0.6 M KOH를 이용하여 pH 5.5로 적정하였다. 적정된 용액을 pH 5.5의 0.6 M perchloric acid로 volumetric flask를 이용하여 50 mL로 맞추어 분석에 사용하였다. 이후 한번 더 2,265×g로 15분간 원심분리한 뒤, 상층액을 여과(0.2 µm pore size)한 후 그 여액을 유리병에 담았다. 이렇게 처리된 시료는 High Performance Liquid Chromatography(HPLC; Ultimate 3000, Thermo Fisher Scientific Inc., Waltham, MA, USA) 시스템으로 분석하였다. 핵산 관련 물질을 위한 분석조건으로 10 µL의 시료를 Synergi™ Hydro-RP80Å Column(250 × 4.6 mm, 4 µm particles; Phenomenex Inc., Seoul, Korea)에서 20 mM phosphate buffer(pH 5.5)를 이동상으로 하여 1.0 mL/min의 유속으로 분석하였으며, 총 분석시간은 35분이었다. Column oven의 온도는 30°C이며 검출기는 254 nm의 파장을 이용하였다. 각 핵산 관련 물질은 표준물질을 이용하여 표준곡선을 구하여 정량하였으며, 사용된 표준물질은 adenosine 5'-monophosphate(AMP), inosine 5'-monophosphate(IMP), inosine 및 hypoxanthine으로 Sigma-Aldrich사(St. Louis, MO, USA)에서 구입하였다.

6. 지방산 조성

지방산 조성은 O'fallon et al.(2007)의 방법을 조금 변형하여 수행하였다. Fatty acid methyl esters 분리를 위해 시료 1 g에 0.7 mL의 10 N KOH와 6.3 mL의 methanol을 혼합하여 55°C인 항온 수조에 넣은 후 가열시켰다. 1시간 30분 동안 가열하면서, 30분에 한 번씩 강하게 흔들어 섞어준 다음, 미리 준비된 찬물에 1~2분간 냉각 후 0.58 mL의 24 N H₂SO₄를 넣었다. 그 후 다시 55°C의 항온 수조에서 1시간 30분 동안 가열하면서, 다시 30분마다 한 번씩 강하게 흔들어 주었다. 가열이 끝나면 준비된 찬물에 냉각 후 hexane을 3 mL를 첨가하여 5분간 2,265×g에서 원심분리(Combi- 514R, Hanil Co., Ltd., Inchon, Korea)하였다. 모세관 피펫을 이용하여 유리병에 담은 후 지방산 분석을 다음과 같은 조건으로 실험하였다. 주입구의 split ratio를 25:1로 하였고, Oven은 초기온도 125°C로 2.5분간 145°C까지 일정하게 가열되어 29분까지 유지되었으며, 이후 67분까지 최종온도 230°C까지 일정한 속도로 가열되었다. 250°C에서 불꽃 이온화 검출기

(FID, Agilent 7890 series, Wilmington, USA)를 사용하였다. 운반기체로는 고순도 He(flow rate: 40 mL/min)를 사용하여 분석하였으며, 또한 고순도 air(flow rate: 400 mL/min), 고순도 H₂(flow rate: 40 mL/min)를 사용하였다. 지방산의 분리를 위해 HP-88(60 m × 250 µm × 0.2 mm) capillary column(Agilent Technologies Inc., Palo Alto, CA, USA)을 사용하였다. 지방산 표준물질은 Supelco 37 Comp. FAME Mix (Supelco Analytical, Bellefonte, PA, USA)를 사용하였다.

7. 관능평가

관능평가는 3번의 삼점검사법으로 관능적 특성을 잘 구별할 수 있는 관능평가 패널 6명을 선발한 후 묘사분석법으로 실시하였다. 시료를 조리할 때는 동일한 기구를 사용하였으며, 매 조리 시 새로운 부탄가스를 사용하여 조리 조건을 통일시켰다. 닭 중량의 1.2배의 물을 넣은 뒤 닭의 심부온도가 72°C에 도달할 때까지 가열하였으며, 시료는 약 60°C 온도로 유지되었으며 약 5 g씩 패널에게 제공하였다. 시료의 평가는 CKNC를 5점으로 기준하여 다른 시료를 비교하여 점수를 매겼으며, 고소한 풍미(1점 = 매우 약하다, 9점 = 매우 강하다), 비릿한 풍미(1점 = 매우 약하다, 9점 = 매우 강하다), 연도(1점 = 매우 연하다, 9점 = 매우 질기다) 및 조직감(1점 = 매우 푸석하다, 9점 = 매우 쫄깃하다)을 분석하였다. 저작 횟수는 패널이 시료를 삼킬 때까지 저작한 횟수로 표현하였다.

또한 육의 특성을 위한 묘사분석과 별개로, 육의 전체적인 관능을 종합적 기호도(1점 = 매우 나쁘다, 9점 = 매우 좋다)를 이용하여 평가하였다.

8. 통계분석

본 실험에 사용된 육질 관련 실험(일반성분, pH, 색도, 핵산관련물질, 지방산 조성)은 4회 반복하였고, 관능평가(묘사 분석 및 종합적 기호도)는 3회 반복하였다. 결과의 분석은 SAS program(SAS 9.4, SAS Institute Inc., USA) general linear model procedure에 의해 one-way ANOVA 처리 후 평균값 간의 유의성 검정을 위해 Student-Newman-Keul's의 다중검정법을 이용하여 통계분석($P < 0.05$)하였다.

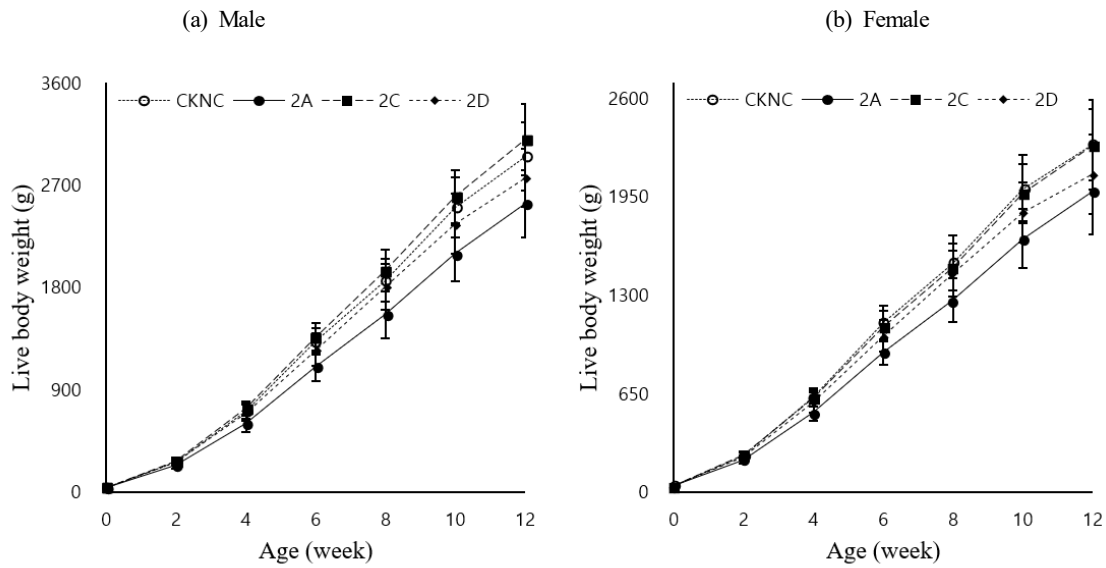
결과 및 고찰

1. 생산성

상용토종닭과 신품종 교배조합 토종닭의 생산성을 확인

하기 위해 12주 동안 2주 간격으로 생체중, 사료요구율을 측정하였으며, 12주령의 폐사율 또한 확인하였다(Fig. 1). 신품종 교배조합 토종닭 2C가 수컷의 경우, 12주령의 체중이 상용토종닭과 신품종 교배조합 토종닭 2A와 2D보다 유의적으로 높았고($P<0.05$), 암컷의 경우 상용토종닭과는 유의적인 차이가 나타나지 않았으나 신품종 교배조합 토종닭 2A와 2D보다 유의적으로 높게 나타나 2C의 생산성이 가장 뛰

어난 것으로 나타났다. 신품종 교배조합 토종닭 2D는 2C와 상용토종닭보다는 성별에 관계없이 12주령의 체중이 유의적으로 낮고, 2A보다는 높게 나타났다($P<0.05$). Lee et al.(2011)의 연구결과, 13주령의 토종닭(우리맛닭)이 암수 평균 2.4 kg 내외로 본 실험의 신품종 교배조합 토종닭의 12주령 생체중과 비슷하였다. 산업적으로 중요한 균일성을 확인하기 위해 변동계수(CV)를 계산한 결과, 암·수에 따른 차



		CKNC	2A	2C	2D
Male	Live body weight (g)	2,953.56 ^b	2,535.48 ^d	3,101.50 ^a	2,761.79 ^c
	CV (%)	10.12	11.66	10.08	9.24
Female	Live body weight (g)	2,291.67 ^a	1,985.33 ^c	2,289.59 ^a	2,095.67 ^b
	CV (%)	12.97	14.34	10.28	12.47
FCR	1 week	0.76±0.03	0.76±0.04	0.75±0.01	0.79±0.03
	2 week	1.32±0.07	1.51±0.08	1.26±0.12	1.33±0.07
	4 week	1.66±0.00	1.80±0.06	1.63±0.04	1.68±0.05
	6 week	1.87±0.00 ^b	1.98±0.03 ^a	1.85±0.03 ^b	1.92±0.03 ^{ab}
	8 week	2.21±0.15	2.16±0.06	2.16±0.06	2.14±0.03
	10 week	2.49±0.13	2.33±0.00	2.33±0.00	2.37±0.01
	12 week	2.81±0.10	2.67±0.01	2.67±0.01	2.76±0.01
Death rate (%)		3	1	1	6

(a): Male, (b): Female, FCR: feed conversion ratio, CV: coefficient of variation, CKNC: Commercial Korean native chicken, 2A, 2C, and 2D: New crossbreds of Korean native chicken.

^{a~d} Mean with different letters within the same row differ significantly ($P<0.05$).

Fig. 1. Growth performance of different Korean native chicken breeds.

이가 보였으나, 신품종 교배조합 토종닭 2D와 2C, 상용토종닭, 2A 순으로 균일성이 높게 나타났다.

사료요구율을 본 결과, 6주차에서 신품종 교배조합 토종닭 2A의 사료요구율이 2C와 상용토종닭보다 높았던 것을 제외하고는 사육기간 중 품종 간 유의적 차이를 보이지 않았다. 폐사율은 신품종 교배조합 토종닭 2A와 2C가 1%로 가장 낮은 수치를 보였고, 상용토종닭 3%, 그리고 2D 6%로 나타났다.

정강이 길이는 토종닭의 주요 특징 중에 하나로, 신품종 교배조합 토종닭 수컷의 정강이 길이는 2C를 기준으로 상용토종닭이나 2D와는 유의적 차이를 나타내지 않았으나, 2A보다는 길었다(Fig. 2). 암컷의 정강이 길이는 상용토종닭이 신품종 교배조합 토종닭 2A, 2C, 그리고 2D보다 유의적

으로 높게 나타났다($P < 0.05$). 다른 관점에서 보면 정강이의 길이는 체구가 큰 닭의 경우 일반적으로 길어지기 때문에 정강이 길이와 체중 간 비율을 확인해 보았다. 정강이 길이와 체중간의 비율은 성별과 관계없이 신품종 교배조합 토종닭 2C가 상용토종닭과 2A 및 2D보다 유의적으로 낮았다($P < 0.05$). 이를 통해 신품종 교배조합 토종닭 2C가 성장률이 높고 상용토종닭과 비교해 균일도가 비슷하며 폐사율이 낮고, 다른 비교 품종들에 비해 다리의 길이가 상대적으로 짧은 특징이 있었다.

2. 일반성분

상용토종닭과 신품종 교배조합 토종닭, 그리고 상용 브로일러 수컷에 대한 일반성분 분석 결과는 Table 1과 같다. 수

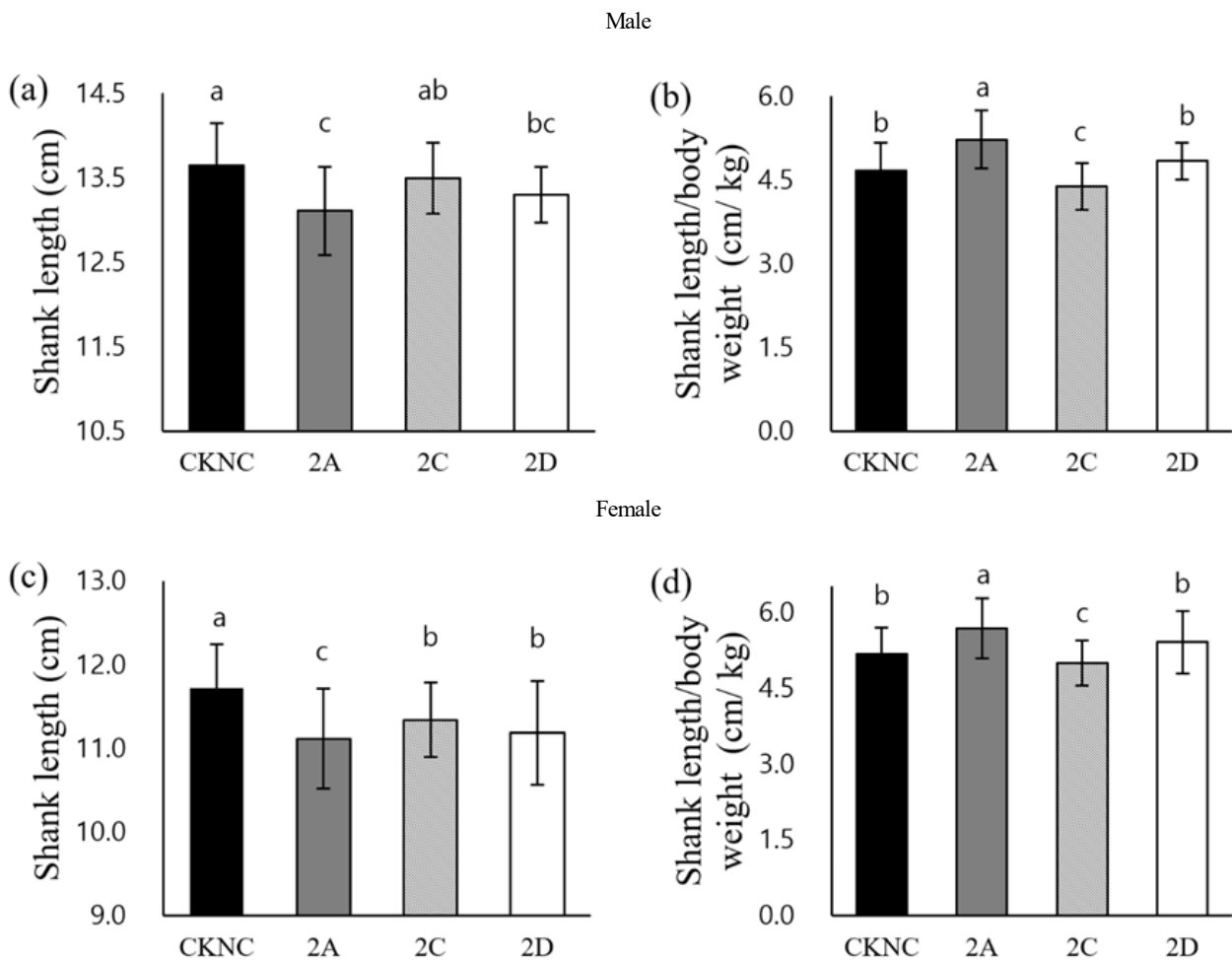


Fig. 2. Shank length (cm) and the ratio of shank length over body weight (cm/kg) of different Korean native chicken breeds.

^{a-c} Mean with different letters differ significantly ($P < 0.05$).

CKNC: Commercial Korean native chicken, 2A, 2C, and 2D: New crossbreds of Korean native chicken.

Table 1. Proximate composition (%) of the breast and thigh meat obtained from different Korean native chicken breeds

		Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
Breast	CKNC	71.97 ^{ab}	21.00	1.93	0.62
	Broiler	71.02 ^b	20.39	2.04	0.74
	2A	72.71 ^a	21.33	1.90	1.00
	2C	72.73 ^a	21.22	1.61	1.01
	2D	73.06 ^a	20.78	1.83	1.00
	SEM ¹	0.386	0.267	0.289	0.190
Thigh	CKNC	74.79	18.24 ^a	3.47	0.87
	Broiler	74.49	16.57 ^b	4.16	1.13
	2A	75.28	18.66 ^a	3.84	1.12
	2C	73.93	18.23 ^a	4.12	1.01
	2D	74.84	18.06 ^a	4.12	1.13
	SEM ¹	0.488	0.322	0.256	0.172

CKNC: Commercial Korean native chicken, 2A, 2C, and 2D: New crossbreds of Korean native chicken.

¹ Standard error of the means (n=20).

^{ab} Mean with different letters within the same column with the same portion differ significantly ($P<0.05$).

분을 제외한 조단백질, 조지방 및 조회분 등 모든 성분들이 가슴육과 다리육에서 품종 간 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 주령이 높은 닭이 수분함량이 더 낮다는 보고와는 달리(Baek et al., 2017), 본 실험에서는 가슴육에서 브로일러보다 신품종 교배조합 토종닭의 수분함량이 유의적으로 높게 나타났고($P<0.05$), 다리육에서는 상용토종닭과 신품종 교배조합 토종닭군의 조단백질 함량이 브로일러에 비해 높게 나타났다($P<0.05$). Choe et al.(2010)의 상용토종닭과 브로일러 간의 가슴육 일반성분 결과와는 일치하였으나, 다리육의 일반성분 함량결과를 보면 토종닭이 조지방 함량이 낮고, 조회분 함량이 높았다. 또한 본 연구결과는 신품종 교배조합 토종닭간의 수분, 조단백질 및 조지방 함량에 유의적인 차이를 보이지 않았다는 이전 연구결과와 유사하게 나타났다($P<0.05$).

3. pH와 색도

상용토종닭과 신품종 교배조합 토종닭, 그리고 브로일러의 육에 대한 pH 및 색도 결과는 Table 2와 같다. 가슴육에서는 브로일러의 pH가 가장 높게 나타났으며, 상용토종닭이 그 뒤로 신품종 교배조합 토종닭들에 비해 높은 값을 나타냈고($P<0.05$), 신품종 교배조합 토종닭 2A가 2C보다 낮게 나타났고($P<0.05$). 가슴육 껍질의 명도와 황색도는 상용 토

종닭, 신품종 교배조합 토종닭 및 브로일러에서 유의적 차이를 나타내지 않았으나, 적색도에서 브로일러가 2C보다 유의적으로 높았다($P<0.05$). 하지만 닭 가슴육의 적색도에서는 유의차가 나타나지 않았다. 다리육의 pH는 신품종 교배조합 토종닭 2D가 2A보다 유의적으로 높게 나타났으나($P<0.05$), 상용토종닭과 신품종 교배조합 토종닭 2C 및 2D와는 유의적으로 차이가 나타나지 않았다. 다리육의 껍질 색도에서 신품종 교배조합 토종닭 2C가 상용토종닭 및 브로일러, 2A, 2D보다 명도가 높게 나타났으며, 상용토종닭이 2A보다 유의적으로 높게 나타났고($P<0.05$). 하지만 적색도와 황색도에서는 상용토종닭, 브로일러, 신품종 교배조합 토종닭 간 유의차가 나타나지 않았다. 계육의 경우 가슴육에서는 신품종 교배조합 토종닭 2A와 2D가 상용토종닭보다 명도가 높게 나타났으며, 다리육에서는 브로일러가 2C보다 명도가 높게 나타났으나 이외의 품종 간 차이를 보이지 않았다($P<0.05$). 계육에서 적색도는 상용 토종닭, 브로일러, 신품종 교배조합 토종닭 간 유의차가 나타나지 않았으나, 황색도는 브로일러가 상용토종닭 및 신품종 교배조합 토종닭과 비교해 유의적으로 높은 것을 알 수 있었다($P<0.05$). 이는 Choe et al.(2010)의 보고에서 브로일러 가슴육이 토종닭보다 pH가 높고, 다리육에서 황색도가 높았던 것과 일치하는 결과를 보였다.

Table 2. pH and color of breast and thigh meat obtained from different Korean native chicken breeds

		pH	Skin			Flesh		
			L*	a*	b*	L*	a*	b*
Breast	CKNC	5.72 ^b	75.38	3.00 ^{ab}	12.42	55.06 ^b	2.18	2.43
	Broiler	6.00 ^a	75.41	4.26 ^a	10.48	57.71 ^{ab}	2.91	3.81
	2A	5.62 ^d	73.20	2.73 ^{ab}	11.38	58.92 ^a	2.86	3.96
	2C	5.64 ^c	75.82	1.87 ^b	8.50	58.39 ^{ab}	3.57	3.63
	2D	5.63 ^{cd}	75.43	2.28 ^{ab}	12.10	60.02 ^a	2.28	4.06
	SEM ¹	0.005	0.841	0.425	1.064	0.914	0.359	0.373
Thigh	CKNC	6.68 ^{ab}	74.43 ^b	1.80	10.12	52.78 ^{ab}	0.87	2.19 ^b
	Broiler	6.65 ^{ab}	74.08 ^{bc}	2.86	9.14	54.89 ^a	1.13	5.14 ^a
	2A	6.57 ^b	72.56 ^c	1.89	8.90	53.42 ^{ab}	1.12	2.21 ^b
	2C	6.59 ^b	77.94 ^a	1.84	9.50	51.24 ^b	1.01	2.14 ^b
	2D	6.73 ^a	74.11 ^{bc}	2.33	9.87	53.04 ^{ab}	1.14	2.32 ^b
	SEM ¹	0.027	0.416	0.348	0.696	0.772	0.172	0.487

CKNC: Commercial Korean native chicken, 2A, 2C, and 2D: New crossbreds of Korean native chicken.

¹ Standard error of the means (n=20).

^{a-c} Mean with different letters within the same column with the same portion differ significantly ($P<0.05$).

4. 핵산관련물질

상용토종닭, 브로일러, 그리고 신품종 교배조합 토종닭 간 핵산관련물질 분석 결과를 Table 3에 나타내었다. 브로일러의 가슴육은 상용토종닭과 신품종 교배조합 토종닭에 비해 AMP, inosine 및 hypoxanthine이 높으며, IMP가 낮음을 볼 수 있었다($P<0.05$). 또한 IMP 함량이 신품종 교배조합 토종닭 2C와 상용토종닭이 차이가 없고, 2D의 IMP 함량이 2C에 비해 유의적으로 낮음을 보였다($P<0.05$). 또한 가슴육 분석 결과, inosine의 경우 신품종 교배조합 토종닭 2D가 상용토종닭과 2C보다 높게 나타났다($P<0.05$). 이러한 결과는 Choe et al.(2015)의 연구에서 10주령의 토종닭이 브로일러와 핵산관련물질에서 유의차가 나타나지 않았고, Ahn and Park(2002)에서 사용된 토종닭 15주령에서는 핵산관련 물질 함량이 브로일러보다 높게 나타났는데, 이 결과를 보면 10주령 이후의 연령에서 토종닭의 핵산관련물질이 유의적으로 증가하는 것으로 보인다. 다리육에서는 신품종 교배조합 토종닭 2A 및 2C, 브로일러, 상용토종닭, 2D의 순서로 IMP가 높게 나타났다($P<0.05$). Inosine은 브로일러가 가장 높은 수치를 나타내었고, 신품종 교배조합 토종닭 2A가 가장 낮은 수치를 나타냈으며, hypoxanthine은 그 반대로 상용토종

닭이 가장 낮고 브로일러가 가장 높게 나타났다($P<0.05$). IMP는 주요한 풍미인자로 IMP가 높을수록 풍미에 긍정적인 영향을 준다고 보고하고 있어 닭의 품질에 중요한 기준으로 작용된다(Jayasena et al., 2013). 이를 토대로 신품종 교배조합 토종닭 2A와 2C는 육 부위에 관계없이 각각 상용토종닭과 비교하여 유의적으로 높거나 유사한 풍미성분을 지닌 것으로 사료된다.

5. 지방산 조성

본 실험에서는 상용토종닭과 브로일러, 신품종 교배조합 토종닭 간 주요 지방산 조성을 분석하였다(Table 4). 상용토종닭과 신품종 교배조합 토종닭 가슴육은 브로일러 가슴육에 비해 아라키돈산(C20:4)의 비율이 유의적으로 높아 다가 불포화지방산(PUFA) 비율이 높게 나타났으나, 브로일러가 올레인산(C18:1)의 비율이 높고, 총 불포화지방산(UFA)의 비율도 유의적으로 높게 나타났다($P<0.05$). 또한 다리육에서도 비슷한 양상을 보였는데, 상용토종닭과 신품종 교배조합 토종닭이 브로일러에 비해 스테아르산(C18:0)과 아라키돈산의 비율이 높게 나타나 PUFA 비율이 상대적으로 높았으나, 전체적인 UFA 비율은 브로일러에서 높게 나타났다

Table 3. Nucleotides (mg/100 g) contents in the breast and thigh meat obtained from different Korean native chicken breeds

		AMP	IMP	Inosine	Hypoxanthine
Breast	CKNC	1.72 ^c	292.88 ^b	39.64 ^c	5.77 ^c
	Broiler	3.11 ^a	206.53 ^d	57.53 ^a	17.03 ^a
	2A	2.58 ^b	311.63 ^a	41.93 ^c	8.00 ^b
	2C	1.96 ^c	284.22 ^b	39.43 ^c	8.15 ^b
	2D	1.87 ^c	266.69 ^c	45.63 ^b	6.78 ^{bc}
	SEM ¹	0.101	5.481	1.001	0.463
Thigh	CKNC	1.76 ^b	175.35 ^{bc}	36.98 ^b	22.84 ^b
	Broiler	2.34 ^a	177.64 ^{ab}	42.85 ^a	22.14 ^{bc}
	2A	0.98 ^d	192.96 ^a	19.31 ^e	20.98 ^{cd}
	2C	0.98 ^d	184.90 ^{ab}	24.72 ^d	19.93 ^d
	2D	1.32 ^c	164.56 ^c	29.04 ^c	24.45 ^a
	SEM ¹	0.047	4.310	0.574	0.430

AMP: Adenosine 5'-monophosphate, IMP: Inosine 5'-monophosphate.

CKNC: Commercial Korean native chicken, 2A, 2C, and 2D: New crossbreds of Korean native chicken.

¹ Standard error of the means (n=20).

^{a~d} Mean with different letters within the same column with the same portion differ significantly ($P<0.05$).

Table 4. Major fatty acid composition (%) of the breast and thigh meat obtained from different Korean native chicken breeds

		C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:4	SFA	UFA	MUFA	PUFA	MUFA /PUFA	UFA /SFA
Breast	CKNC	20.69 ^b	9.66 ^b	29.72 ^{bc}	14.26 ^a	0.29 ^c	8.01 ^b	31.12 ^{ab}	58.18 ^b	34.54 ^b	25.49 ^c	1.36 ^b	1.87 ^b
	Broiler	21.33 ^a	8.94 ^c	35.97 ^a	14.49 ^a	0.45 ^a	3.74 ^c	31.11 ^{ab}	62.37 ^a	41.91 ^a	21.42 ^d	1.96 ^a	2.00 ^a
	2A	20.11 ^c	10.80 ^a	26.80 ^d	14.20 ^a	0.35 ^b	9.81 ^a	31.39 ^a	56.59 ^c	31.10 ^d	27.70 ^a	1.25 ^d	1.81 ^c
	2C	20.71 ^b	9.67 ^b	30.33 ^b	14.28 ^a	0.28 ^c	7.58 ^b	31.26 ^a	58.11 ^b	34.74 ^b	25.37 ^c	1.37 ^b	1.86 ^{bc}
	2D	20.40 ^{bc}	9.69 ^b	28.28 ^c	13.55 ^b	0.22 ^d	9.37 ^a	30.78 ^b	57.20 ^{bc}	32.96 ^c	26.35 ^b	1.12 ^c	1.85 ^{bc}
	SEM ¹	0.097	0.127	0.476	0.081	0.016	0.236	0.101	0.275	0.434	0.245	0.031	0.013
Thigh	CKNC	22.01 ^b	7.48 ^a	37.42 ^b	16.56 ^b	0.38 ^b	3.10 ^a	30.52 ^{ab}	64.27 ^b	43.78 ^b	20.49 ^b	2.14 ^b	2.11 ^{bc}
	Broiler	22.52 ^a	6.62 ^b	41.00 ^a	15.39 ^d	0.48 ^a	1.53 ^b	30.17 ^b	65.71 ^a	47.78 ^a	17.93 ^d	2.67 ^a	2.18 ^a
	2A	22.01 ^b	7.97 ^a	38.09 ^b	16.03 ^c	0.41 ^b	2.76 ^a	30.97 ^a	63.46 ^c	43.87 ^b	19.59 ^c	2.03 ^b	2.05 ^c
	2C	22.31 ^{ab}	7.30 ^a	37.96 ^b	16.53 ^b	0.54 ^a	2.62 ^a	30.68 ^{ab}	64.58 ^b	44.44 ^b	20.14 ^b	2.21 ^b	2.11 ^{bc}
	2D	21.50 ^c	7.56 ^a	37.88 ^b	17.50 ^a	0.53 ^a	2.96 ^a	30.14 ^b	65.00 ^b	43.55 ^b	21.46 ^a	2.24 ^c	2.16 ^{ab}
	SEM ¹	0.105	0.165	0.213	0.104	0.019	0.137	0.184	0.215	0.278	0.175	0.032	0.016

SFA: saturated fatty acid, UFA: unsaturated fatty acid, MUFA: monounsaturated fatty acid, PUFA: polyunsaturated fatty acid.

CKNC: Commercial Korean native chicken, 2A, 2C, and 2D: New crossbreds of Korean native chicken.

¹ Standard error of the means (n=20).

^{a~d} Mean with different letters within the same column with the same portion differ significantly ($P<0.05$).

($P < 0.05$). MUFA/PUFA 비율은 가슴육 및 다리육 모두에서 브로일러가 가장 높게 나타났다($P < 0.05$). 가슴육에서 MUFA/PUFA 비율은 상용 토종닭 및 신품종 교배조합 토종닭 2C가 그 다음으로 높았고, 2C, 2D의 순으로 나타났다($P < 0.05$). 다리육의 경우, MUFA/PUFA 비율이 상용 토종닭 및 신품종 교배조합 토종닭 2A, 2C에서 차이가 없었으며, 2B가 가장 낮게 나타났다($P < 0.05$). 신품종 교배조합 토종닭 2A가 상용토종닭 및 2C와 2D에 비해 포화지방산(SFA)의 비율이 높게 나타났다($P < 0.05$). 가슴육의 알파 리놀렌산(C18:3) 비율은 브로일러가 상용토종닭과 신품종 교배조합 토종닭보다 높게 나타났으며, 상용토종닭과 2C가 2A와 비교해 유의적으로 낮았다($P < 0.05$). 다리육의 경우, 브로일러와 신품종 교배조합 토종닭 2C와 2D가 상용토종닭과 2A보다 알파 리놀렌산 비율이 유의적으로 높음을 보였다($P < 0.05$). Lee et al.(2012)은 올레인산은 일반적으로 식육에서 특히 우육의 풍미와 관련이 높다고 하나, 닭에서는 아라키돈산이 육계의 풍미에 매우 중요한 물질이라 보고하였다. 또한 아라키돈산

은 직접 섭취하지 않으면 보충할 수 없는 필수지방산으로써 영양적으로도 매우 중요한데(Choe et al., 2010), 상용토종닭 및 신품종 교배조합 토종닭의 경우 유의적으로 높은 비율을 가지는 것을 확인하였다.

6. 관능적 특성 평가

본 실험에서는 관능평가방법 중 묘사분석법을 이용하여 상용토종닭, 브로일러 및 신품종 교배조합 토종닭을 비교분석하였다(Table 5). 브로일러는 신품종 교배조합 토종닭 2C를 제외하고는 더욱 고소한 풍미를 가지며 덜 비린 것으로 나타났으며, 연도가 부드럽게 나타났다. 또한 2C의 종합적 기호도는 신품종 교배조합 토종닭들에 비해 유의적으로 높게 나타났으며, 상용토종닭 및 브로일러와 유사하게 나타났다($P < 0.05$).

신품종 교배조합 토종닭 2A는 상용 토종닭에 비해 고소한 풍미가 떨어지고 연도가 연하나 푸석하였으며, 종합적 기호도 또한 낮았다($P < 0.05$). 다리육의 경우 신품종 교배조

Table 5. Descriptive sensory analysis and overall acceptance of breast and thigh meat obtained from different Korean native chicken breeds

		Savory taste ¹	Chickeny smell ¹	Tenderness ²	Texture ³	Number of chewing ⁴	Overall acceptability ⁵
Breast	CKNC	5.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^b	5.00 ^a	24.33 ^{ab}	5.00 ^{ab}
	Broiler	5.60 ^a	4.33 ^b	4.13 ^c	4.60 ^{ab}	22.75 ^b	5.47 ^a
	2A	3.93 ^c	5.27 ^a	5.80 ^a	3.93 ^b	26.08 ^a	3.67 ^c
	2C	5.20 ^{ab}	4.67 ^b	5.07 ^b	5.40 ^a	24.75 ^{ab}	5.33 ^a
	2D	4.73 ^b	5.07 ^a	5.20 ^b	4.73 ^{ab}	25.67 ^a	4.60 ^b
	SEM ⁶	0.169	0.187	0.156	0.260	0.775	0.175
Thigh	CKNC	5.00 ^{ab}	5.00 ^{ab}	5.00 ^a	5.00 ^a	22.33 ^{ab}	5.00 ^{ab}
	Broiler	4.33 ^b	5.13 ^a	3.47 ^c	3.27 ^b	19.75 ^b	3.80 ^b
	2A	4.20 ^b	4.53 ^b	4.93 ^a	5.40 ^a	22.33 ^{ab}	4.67 ^b
	2C	5.33 ^a	4.80 ^{ab}	4.40 ^b	4.87 ^a	21.58 ^{ab}	5.33 ^a
	2D	4.60 ^b	5.20 ^a	4.93 ^a	5.27 ^a	22.58 ^a	4.73 ^b
	SEM ⁶	0.215	0.152	0.142	0.161	0.706	0.175

¹ Extremely weak: 1, neither weak nor strong: 5, extremely strong: 9.

² Extremely tender: 1, neither dislike nor tender: 5, extremely tough: 9.

³ Extremely crumbly: 1, neither dislike nor chewy: 5, extremely chewy: 9.

⁴ Number of chewing to swallow.

⁵ Extremely dislike: 1, neither dislike nor like: 5, extremely like: 9.

⁶ Standard error of the means (n=50).

CKNC: Commercial Korean native chicken, CB: Commercial broiler, 2A, 2C, and 2D: New crossbreds Korean native chicken.

^{a-c} Mean with different letters within the same column with the same portion differ significantly ($P < 0.05$).

합 토종닭 2C에서 브로일러, 2A 및 2D에 비해 고소한 풍미가 유의적으로 높고, 또한 브로일러에 비해 2C의 연도가 유의적으로 질기며 쫄깃하게 나타났으며 종합적 기호도가 상용토종닭과 함께 가장 높게 나타났었다($P<0.05$). 가슴육과 다리육을 종합적으로 살펴보면 신품종 교배조합 토종닭 2C가 고소한 풍미와 쫄깃한 조직감을 가지면서도 종합적 기호도가 상용토종닭과 비슷하였다. 또한, 신품종 교배조합 토종닭 2C의 가슴살은 비린 냄새가 덜하고, 다리육의 경우 고소한 풍미가 상용토종닭과 유사하면서 신품종 교배조합 토종닭 중에서는 유의적으로 가장 높게 나타났었다($P<0.05$).

결론적으로 신품종 교배조합 토종닭 2C는 다른 교배조합에 비해 생체중이 높고 균일도가 높으며 폐사율이 낮아 생산성 측면에서 현재 상용토종닭과 유사하거나 우수하며, 관능적 품질특성 또한 상용 토종닭에 비해 대체적으로 우수하거나 유사하게 나타나 신품종으로의 개발과 산업화가 기대된다고 판단된다.

적 요

상용 토종닭과 신품종 교배조합 토종닭 3종을 같은 조건 아래 12주령까지 사육한 후 생산성을 비교하여 신품종 중계의 시장출시 가능성을 확인하였다. 또한 상용 토종닭, 신품종 교배조합 토종닭 3종을 시판되는 브로일러와 육질특성을 비교하였다. 생산성에서 신품종 교배조합 토종닭 2C가 기존의 상용토종닭과 비교하여 수컷에서는 생산성이 뛰어났고, 암컷에서는 차이를 보이지 않았으며, 균일도는 비슷하게 나타났다. 또한 사료요구율 및 폐사율이 낮게 나타나 전반적으로 우수하였다. 정강이의 길이는 신품종 교배조합 토종닭 2C가 가장 길었으나, 생체중과 정강이 길이의 비율로 환산하면 가장 낮게 나타났다. 계육의 일반성분에서는 상용토종닭 및 신품종 교배조합 토종닭 간 차이를 나타내지 않았으나, 브로일러와 비교할 때 가슴육에서 수분이 높고, 다리육에서 조단백질 함량이 높았다. 또한 pH는 브로일러, 상용토종닭, 신품종 교배조합 토종닭 2C, 2D, 2A의 순으로 나타났다. 가슴육 내 핵산관련물질은 브로일러가 신품종 교배조합 토종닭에 비해 가슴육 내 AMP, inosine, hypoxanthine이 높았고 IMP는 낮았다. 교배조합 간에서는 IMP 함량이 상용토종닭, 2A, 2C, 2D 순으로 높음을 보였다. 다리육의 핵산물질 함량도 신품종 교배조합 토종닭 2A 및 2C, 상용 토종닭, 2D의 순서로 IMP가 높게 나타났다. 가슴육의 지방산 조성은 상용토종닭과 신품종 교배조합 토종닭이 브로일러에 비해

아라키돈산(C20:4)과 다가불포화지방산(PUFA)이 높게 나타났으며, 올레인산(C18:1)과 불포화지방산 조성이 낮게 나타났다. 관능평가 결과, 신품종 교배조합 토종닭 2C는 전체적으로 더 고소하고 쫄깃하며 기호도 평가 또한 뛰어났으며, 가슴육은 비린내가 덜 하고, 다리육은 기호도 평가에서 신품종 교배조합 토종닭뿐 아니라, 상용토종닭과 브로일러보다도 우수하여 신품종 교배조합 토종닭 2C의 시장 가능성을 확인하였다.

사 사

본 결과물은 농림축산식품부의 재원으로 농림식품기술기획평가원의 Golden Seed 프로젝트 사업의 지원을 받아 연구되었음(213010-05-2-SB410)에 감사를 드립니다. 또한 실험 농장과 도계 등 연구 수행에 도움을 주신 참여기업 여러분께 감사를 드립니다.

REFERENCES

- Ahn DH, Park SY 2002 Studies on components related to taste such as free amino acids and nucleotides in Korean native chicken meat. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31 (4):547-552.
- AOAC 1995 Official Methods of Analysis. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA.
- Choe JH, Nam KC, Jung S, Kim BN, Yun HJ, Jo C 2010 Differences in the quality characteristics between commercial Korean native chickens and broilers. *Korean J Food Sci An* 30(1):13-19.
- Jayasena DD, Ahn DU, Nam KC, Jo C 2013 Flavour chemistry of chicken meat: A review. *Asian Australas J Anim Sci* 26(5):732-742.
- Jung S, Bae YS, Kim HJ, Jayasena DD, Lee JH, Park HB, Jo C 2013 Carnosine, anserine, creatine, and inosine 5'-monophosphate contents in breast and thigh meats from 5 lines of Korean native chicken. *Poult Sci* 92(12): 3275-3282.
- Jung S, Bae YS, Yong HI, Lee HJ, Seo DW, Park HB, Lee JH, Jo C 2015 Proximate composition, and l-carnitine and betaine contents in meat from Korean indigenous chicken.

- Asian Australas J Anim Sci 28(12):1760-1766.
- Ki HB, Seung GL, Dicky U, Byoung KA, Sung KL 2017 Meat qualities and functional properties of broiler and spent layers slaughtered at different ages. Korean J Poult Sci 44:41-49.
- KOSTAT (Korea statistics) 2017 <http://kostat.go.kr/>
- Lee KH, Jung YK, Jung S, Lee JH, Heo KN, Jo C 2011 Physiochemical characteristics of the meat from Korean native chicken and broiler reared and slaughtered as the same conditions. Korean J Poult Sci 38(3):225-230.
- Lee KH, Kim HJ, Lee HJ, Kang MG, Jo C 2012 A study on components related to flavor and taste in commercial broiler and Korean native chicken meat. Korean J Food Preserv 19(3):385-392.
- Lee MJ, Heo KN, Choi HC, Hong EC, Kim CD 2014 The performance test in crossbreds of Korean native chickens for the establishment of new lines. Korean J Poult Sci 41(1):39-44.
- O'fallon JV, Busboom JR, Nelson ML, Gaskins CT 2007 A direct method for fatty acid methyl ester synthesis: Application to wet meat tissues, oils, and feedstuffs. J Anim Sci 85(6):1511-1521.
- Park MN, Hong EC, Kang BS, Kim HK, Kim JH, Na SH, Chae HS, Seo OS, Han JY, Jeong JH, HwangBo J 2010 Chemical composition and meat quality of crossbred Korean native chickens (KNC). Korean J Poult Sci 37(4):415-421.
- Shin TK, Wickramasuriya SS, Kim E, Cho HM, Heo JM, Yi YJ 2017 Comparative study of growth performances of six different Korean native chicken crossbreeds from hatch to twelve weeks of age. CNU J Agric Sci 44(2): 244-253.
- Yoo J, Koo B, Kim E, Heo JM 2015 Comparison of growth performance between crossbred Korean native chickens for hatch to 28 days. CNU J Agric Sci 42(1):23-27.

Received May 28, 2018, Revised Jun. 25, 2018, Accepted Jun. 26, 2018

