

교배 조합 토종닭의 지방산, 아미노산 및 핵산 관련 물질 함량

박미나^{1a} · 홍의철^{1a} · 강보석¹ · 김학규¹ · 허강녕¹ · 한재용² · 조철훈³, 이준현³ · 추효준¹ · 서옥석¹ · 황보 중^{1,†}

¹농촌진흥청 국립축산과학원, ²서울대학교 농생명공학부, ³충남대학교 농업생명과학대학 동물자원생명과학과

Fatty Acid, Amino Acid and Nucleotide-related Compounds of Crossbred Korean Native Chickens (KNC)

Mi-Na Park^{1a}, Eui-Chul Hong^{1a}, Bo-Seok Kang¹, Hak-Kyu Kim¹, Kang-Nyeong Heo¹, Jae-Yong Han²,
Cheorun Jo³, Jun-Heon Lee³, Hyo-Jun Choo³, Ok-Suk Suh¹ and Jong Hwangbo^{1,†}

¹National Institute of Animal Science, RDA

²Department of Agricultural Biotechnology, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

³Department of Animal Science and Biotechnology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

ABSTRACT The current work was carried out to investigate the effect of crossbred Korean native chickens (KNC) on fatty acid, amino acid and nucleotide-related compounds contents of chicken meat. A total of 360 male chicks (1d of age) was used in this work and were divided 4 groups as A) (KNC egg-meat type C strains × KNC meat type S strains) × Ross broiler, B) (KNC egg-meat type C strains × KNC meat type H strains) × KNC meat type S strains, C) (KNC native R strains × KNC meat type S strains) × KNC meat type H strains and D(White Semibroiler Chickens) strains for 5 weeks at the flat house. Palmitic acid and vaccenic acid were highest in C strain meat, and myristic acid and linolenic acid were lowest in A strain meat ($p < 0.05$). Saturated fatty acid was lowest in C strain meats ($p < 0.05$). Valine, leucine, phenylalanine and lysine of essential acid were low in A strain meat. Cystine, aspartic acid, glycine, alanine and proline were also low in A strain meat. Hypoxanthin (Hx) was high compared other strains at 5 weeks and low at 10 weeks. IMP was high compared other strains at 5 and 10 weeks. AMP has not significant difference among strains at 5 weeks but B strain was high other strains at 10 weeks. These results showed that C strain was excellent on the fact of nutrients compared to other strains. Consequently, the result of this work gave the basic data that needed to develop the new strains.

(Key words : Korean native chickens, crossbred, fatty acid, amino acid, nucleotide-related compounds)

서 론

최근 국민 소득 및 생활 수준의 향상에 따라 축산물 소비의 다양화와 고급화에 따라 기호성 높은 토종닭을 선호하는 추세가 확산되고 있다. 그러나 이제까지의 토종닭은 품종에 대한 정립과 생산 형질에 대한 체계적인 개량이 미진하여 품질의 균일성이 낮고, 생산물의 규격화가 어려웠으며, 수요에 대응한 체계적인 생산과 공급이 이루어지지 못하였다. 또한, 외래종이 교잡된 유사 토종닭이 유통되면서 소비자의 신뢰성 확보에도 어려움이 많았다.

국내에서는 토종닭 유통의 혼란을 막고, 그 가치를 인정

받기 위하여 토종닭 사육 및 인증 기준 설정에 관한 연구가 이루어졌으며, 여러 명칭으로 불리던 토종닭 관련 용어를 모두 토종닭으로 통일하여 부르기로 하고, 사육 유래가 명확하고, 계대 번식 및 세대별 검정 기록이 있으며, 최소 7세대 이상 순계의 순수 혈통으로 유지되어온 확실한 기록에 근거한 토종닭 순계를 토종닭이라 정의하였다(국립축산과학원, 2008).

우리가 식용으로 이용하는 닭은 순계(PL, Pure Line)를 이용하여 원종계(GPS, Grandparent Stock) 또는 종계(PS, Parent Stock)를 생산하고, 종계를 이용하여 생산된 실용계(CC, Commercial Chicken)이다(국립축산과학원, 2008). 실용계 생산은 보통 계통 간 교배 조합에 의해 이루어진다. 누진 교배는 개

^a First two authors equally contributed to this work.

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

량이 되지 않은 가축의 품종을 교배하여 개량종에 가깝게 만드는 육종법으로 재래종의 개량에 효과가 크다. 국내 실용 계로 쓰이는 토종닭은 주로 ‘한협3호’와 ‘우리맛닭’으로 출하 체중까지 12주 정도가 소요된다(이현수 등, 2008; 나재천 등, 2009).

토종닭은 다양한 연구를 통해 우수한 향미와 독특한 특성을 가진 것으로 알려져 있다(강보석 등, 1998; 김영호 등, 1999; 류경선과 송근섭, 1999; 김병기 등, 2002; Ahn and Park, 2002). 따라서 본 연구는 3원 교잡시킨 실용 토종닭의 지방산, 아미노산 및 핵산 관련 물질을 조사하여 육질이 우수한 한국토종닭 3원 교잡종을 개발, 국산 종자의 산업화를 위한 기초 자료를 제공하고자 수행하였다.

재료 및 방법

1. 공시계와 시험 설계

본 시험에 사용된 공시계는 국립축산과학원 축산자원개발부에서 보유하고 있는 한국토종닭 순종을 3원 교잡하여 발생한 4처리구의 암수 병아리 720수를 이용하였다. 4처리구의 교배 방법은 각각 A) 토착육용종C계통×토착육용종S계통×로스육용종계(CS×B), B) 토착검용종C계통×토착육용종H계통×토착육용종S계통(CH×S), C) 재래종R계통×토착육용종S계통×토착육용종H계통(RS×H), D) 백세미로서, 처리구에 따라 암수 각각 9반복, 반복당 10수씩(4×2×9×10) 총 720수를 선별하여(Table 1), 12주령까지 준육용계 사료(한국가금사양표준, 2007)를 이용하여 평사에서 사육하고, 일정 주령(5주, 10주)에 도달하였을 때 각 계통에서 27수씩 선별하여 개체별 생체중을 측정하고, diethyl ether로 마취시킨 후 도계하여 시험에 이용하였다. 도계된 닭들은 가슴육을 이용하여 계육

Table 1. Various mating systems of Korean Native Chicken (KNC)¹

Strains	Mating system		Abbrev.	No. of chicken	
	Female	Male		Female	Male
A	CS	B	CSB	90	90
B	CH	S	CHS	90	90
C	RS	H	RSH	90	90
D	White semi-broiler chicken			90	90

¹C, KNC egg-meat type C strains; S, KNC meat type S strains; H, KNC meat type H strains; R, KNC native R strains; B, Ross broiler.

의 지방산, 아미노산 및 핵산 관련 물질 함량을 조사하였다. 시험 사료는 한국가금사양표준(2007)에서 제시한 옥수수-대두박 위주의 준육용계 사료를 이용하였다(Table 2).

2. 조사 항목

1) 지방산 함량

지질 추출은 Folch et al.(1957)의 방법으로 시료에 Folch 용액(chloroform:methanol = 2:1)을 넣고 지질을 추출하였다. 시료 25 g에 BHT 50 μL와 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

Table 2. Formula of experimental diets

Ingredient(%)	Starter (0~5 wk)	Earlier (5~8 wk)	Finisher (8~12 wk)
Corn	60.35	65.30	70.40
Wheat bean	1.00	1.50	2.00
Soybean meal	32.50	26.90	21.10
Corn gluten meal	1.00	1.50	2.00
Soybean oil	1.50	1.50	1.50
Dicalcium phosphate	1.50	1.30	1.10
Limestone	1.10	1.05	1.00
Salt	0.25	0.25	0.25
L-Lysine	0.05	0.05	0.05
DL-Methionine	0.20	0.15	0.10
Vitamin-mineral premix ¹	0.50	0.50	0.50
Antibiotics	0.05	—	—
Chemical compositions ²			
ME (kcal/kg)	3,059	3,123	3,187
CP (%)	20.3	18.6	16.7
Lysine (%)	1.11	0.98	0.84
Methionine+cystine (%)	0.79	0.71	0.63

¹Provided 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.

²Analyzed values.

제거하였다.

추출된 지질 약 80 mg은 0.5 N NaOH(in method) 1 mL를 넣고 90°C에서 7분 동안 가수분해시킨 다음 실온에서 5분 동안 냉각시켰다. 유리지방산은 14% boron trifluoride methanol 용액(BF₃ methanol; Sigma, USA) 1 mL를 첨가하여 90°C에서 15분간 methylation시킨 후 실온에서 30분간 냉각시켰다. Hexane 2 mL와 증류수 10 mL를 넣고 지방산 분석을 위해 상층에서 1 mL를 채취하였으며, GC의 분석 조건은 Table 3과 같다.

2) 아미노산 함량

아미노산 함량은 도체된 육계의 가슴 및 다리 부위에서 살코기 부분을 골고루 절취하여 6N HCl로 110°C에서 16시간 동안 가수분해시킨 후(Mason, 1984), 아미노산 분석기(HITACHI L-850A, Japan)를 이용하여 분석하였다.

3) 핵산 관련 물질 분석

핵산 관련 물질 분석은 Nakatami et al.(1986)의 방법에 준하여 분석하였다. 시료 5 g에 10% perchloric acid 25 mL 첨가한 다음 10,000 rpm에서 3분간 균질하였다. 15,000×g로 0°C에서 10분간 2회 반복하여 원심분리한 다음 상등액을 5 N potassium hydroxide를 이용하여 pH 6.5로 조정 한 후 volumetric flask에 넣고 10% perchloric acid(pH 6.5)로 100 mL가 되도록 채워주었다. 30분간 방치시킨 후 15,000×g로 0°C에서 10분간 다시 원심 분리하여 상등액을 취하였다. 상등액은

Table 3. GC conditions for analysis of fatty acids compositions

Items	Conditions
Instrument	Hewlett Packard 6809N Gas Chromatography
Column	Supelcowax™ 10 fused silica capillary column 60 m × 0.32 mm × 0.25 μm 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

membrane filter(0.45 μm)를 이용하여 여과해서 사용하였으며, 이 상등액을 5 mL를 취하여 High performance liquid chromatography(HPLC)를 이용하여 분석하였다. 검량선 작성은 표준 용액을 각각 0.001 M 용액을 제조하여 3 μL, 5 μL, 7 μL를 각각 주입하여 integrator를 사용하여 면적 값으로 검량선을 작성하였다. 본 연구에 사용한 HPLC 분석 조건은 다음과 같았다 : 이동상, 1% triethylamine · phosphoric acid(pH 6.5); 유속, 1.5 mL/min; Detector, UV detector(254 nm); Temperature, 40°C. 정량을 위하여 표준품으로 AMP(Adenosine mono phosphate), IMP(Inosine monophosphate) 및 hypoxanthine(Sigma-aldrich, USA)을 이용하였다.

3. 통계 처리

본 시험에서 얻어진 자료는 SAS(2000)를 이용하여 분석하였으며, 각 처리구간의 평균값을 Duncan's multiple range test (Duncan, 1955)로 비교하여 검정하였다.

결 과

1. 지방산 함량

본 시험에서 생산된 계육의 지방산 함량은 Table 4와 5에 나타내었다. Table 4에서 5주령 계육의 지방산중 palmitic acid와 vaccenic acid는 C처리구에서 가장 낮게 나타났으며, myristic acid와 linolenic acid는 A처리구에서 가장 낮게 나타났다($p < 0.05$). 또한 myristic acid, palmitic acid 및 vaccenic acid는 B처리구에서 가장 높게 나타났다($p < 0.05$). 포화지방산의 함량은 C처리구에서 가장 낮았으며, A처리구가 가장 높았다($p < 0.05$). Table 5에서 10주령에서는 A처리구에서 계육의 지방산 중 palmitic acid이 가장 높았으며, linolenic acid와 eicosenoic acid는 가장 낮게 나타났다($p < 0.05$). 포화지방산의 함량은 5주령 계육과 마찬가지로 C처리구에서 가장 낮았으며, A처리구가 가장 높았다($p < 0.05$).

2. 아미노산 함량

본 시험에서 생산된 계육의 아미노산 함량은 Table 6과 7에 나타내었다. 5주령에서 모든 계육의 필수 아미노산 함량은 lysine, leucine, arginine, phenylalanine 등의 순이었고, 비필수 아미노산 함량은 glutamic acid, aspartic acid, alanine 등의 순이었다(Table 6). 필수 아미노산 중 valine, leucine, phenylalanine 및 lysine은 A 계통에서 가장 낮게 나타났으며, phenylalanine 과 lysine 함량은 B 계통에서 가장 높았다($p < 0.05$). 비필수 아미노산 중 cystine, aspartic acid, glycine, alanine 및 proline은

Table 4. The composition of fatty acids in crossbred chicken meats at 5 weeks

Fatty acids (%)	Strains ¹	A	B	C	D
C14:0 (myristic acid)		0.73 ± 0.07 ^{6b}	0.92 ± 0.04 ^a	0.79 ± 0.02 ^{ab}	0.75 ± 0.07 ^{ab}
C16:0 (palmitic acid)		26.6 ± 0.49 ^a	25.9 ± 0.49 ^a	24.7 ± 0.24 ^b	25.4 ± 0.06 ^{ab}
C16:1n7 (palmitoleic acid)		3.94 ± 0.79	4.86 ± 0.49	4.80 ± 0.42	4.59 ± 0.35
C18:0 (stearic acid)		8.46 ± 0.69	7.50 ± 0.26	7.10 ± 0.27	7.20 ± 0.16
C18:1n9 (oleic acid)		29.3 ± 2.22	29.8 ± 0.23	33.0 ± 0.98	30.5 ± 0.13
C18:1n7 (vaccenic acid)		2.23 ± 0.05 ^{ab}	2.42 ± 0.02 ^a	2.17 ± 0.07 ^b	2.25 ± 0.11 ^{ab}
C18:2n6 (linoleic acid)		21.5 ± 1.23	21.5 ± 0.41	21.8 ± 1.28	22.9 ± 0.76
C18:3n6 (α -linolenic acid)		0.17 ± 0.02	0.17 ± 0.01	0.17 ± 0.01	0.21 ± 0.02
C18:3n3 (linolenic acid)		0.95 ± 0.03 ^b	1.01 ± 0.03 ^{ab}	1.13 ± 0.06 ^{ab}	1.16 ± 0.09 ^a
C20:1n9 (eicosenoic acid)		0.18 ± 0.01	0.20 ± 0.02	0.23 ± 0.01	0.22 ± 0.03
C20:4n6 (arachidonic acid)		4.38 ± 1.21	4.17 ± 0.27	2.92 ± 0.19	3.45 ± 0.61
C20:5n3 (EPA)		0.14 ± 0.02	0.09 ± 0.05	0.09 ± 0.01	0.12 ± 0.02
C22:6n3(DHA)		0.52 ± 0.22	0.57 ± 0.01	0.35 ± 0.02	0.44 ± 0.07
SFA ²		35.7 ± 0.51 ^a	34.4 ± 0.27 ^b	32.6 ± 0.34 ^c	33.4 ± 0.19 ^{bc}
USFA ³		64.3 ± 0.51 ^c	65.6 ± 0.27 ^b	67.4 ± 0.34 ^a	66.6 ± 0.19 ^{ab}
MUFA ⁴		35.6 ± 3.03	37.2 ± 0.41	40.2 ± 1.41	37.5 ± 0.49
PUFA ⁵		28.6 ± 2.97	28.4 ± 0.66	27.2 ± 1.43	29.1 ± 0.32
MUFA/SFA		1.00 ± 0.09 ^b	1.08 ± 0.01 ^{ab}	1.23 ± 0.04 ^a	1.12 ± 0.02 ^{ab}
PUFA/SFA		0.80 ± 0.08	0.83 ± 0.03	0.84 ± 0.05	0.87 ± 0.01

¹See the Table 1.²SFA: Saturated fatty acid.³USFA: Unsaturated fatty acid.⁴MUFA: Mono-unsaturated fatty acid.⁵PUFA: Poly-unsaturated fatty acid.⁶Means ± SD (*n*=27).^{a,b}Means with different superscripts in the same row differ significantly (*p*<0.05).**Table 5.** The composition of fatty acids in crossbred chicken meats at 10 weeks

Fatty acids (%)	Strains ¹	A	B	C	D
C14:0 (myristic acid)		0.60 ± 0.01	0.67 ± 0.04	0.64 ± 0.01	0.64 ± 0.01
C16:0 (palmitic acid)		26.7 ± 0.45 ^a	26.0 ± 0.51 ^{ab}	24.7 ± 0.26 ^b	24.3 ± 0.22 ^b
C16:1n7 (palmitoleic acid)		4.17 ± 0.88	5.06 ± 0.54	4.99 ± 0.31	4.77 ± 0.46
C18:0 (stearic acid)		8.39 ± 0.72	7.43 ± 0.25	7.01 ± 0.26	7.05 ± 0.11
C18:1n9 (oleic acid)		29.2 ± 2.18	29.8 ± 0.01	33.0 ± 1.06	30.7 ± 0.25
C18:1n7 (vaccenic acid)		2.21 ± 0.07	2.45 ± 0.04	2.23 ± 0.07	2.25 ± 0.09
C18:2n6 (linoleic acid)		21.3 ± 1.26	21.5 ± 0.39	21.7 ± 1.22	22.9 ± 0.87
C18:3n6 (α -linolenic acid)		0.17 ± 0.03	0.16 ± 0.01	0.18 ± 0.01	0.21 ± 0.01
C18:3n3 (linolenic acid)		0.96 ± 0.04 ^b	0.99 ± 0.03 ^{ab}	1.13 ± 0.06 ^{ab}	1.17 ± 0.08 ^a
C20:1n9 (eicosenoic acid)		0.19 ± 0.03 ^b	0.20 ± 0.01 ^b	0.26 ± 0.01 ^a	0.24 ± 0.03 ^{ab}
C20:4n6 (arachidonic acid)		4.33 ± 1.18	4.14 ± 0.27	2.89 ± 0.21	3.41 ± 0.57

Table 5. Continued

Fatty acids (%)	Strains ¹	A	B	C	D
C20:5n3 (EPA)		0.13 ± 0.03	0.12 ± 0.02	0.10 ± 0.01	0.11 ± 0.02
C22:6n3 (DHA)		0.54 ± 0.23	0.58 ± 0.03	0.36 ± 0.01	0.44 ± 0.09
SFA ²		35.65 ± 0.63 ^a	34.11 ± 0.31 ^b	32.40 ± 0.34 ^c	32.96 ± 0.12 ^{bc}
USFA ³		64.35 ± 0.63 ^c	65.89 ± 0.31 ^b	67.60 ± 0.34 ^a	67.04 ± 0.12 ^{ab}
MUFA ⁴		35.75 ± 3.09	37.47 ± 0.46	40.49 ± 1.36	37.92 ± 0.41
PUFA ⁵		28.60 ± 2.94	28.42 ± 0.76	27.12 ± 1.43	29.11 ± 0.46
MUFA/SFA		1.01 ± 0.09 ^b	1.10 ± 0.01 ^{ab}	1.25 ± 0.04 ^a	1.15 ± 0.01 ^{ab}
PUFA/SFA		0.80 ± 0.08	0.83 ± 0.03	0.84 ± 0.05	0.88 ± 0.02

¹See the Table 1.²SFA: Saturated fatty acid.³USFA: Unsaturated fatty acid.⁴MUFA: Mono-unsaturated fatty acid.⁵PUFA: Poly-unsaturated fatty acid.⁶Means ± SD (*n*=27).^{ab}Means with different superscripts in the same row differ significantly (*p*<0.05).**Table 6.** Amino acid content of crossbred chicken meats at 5 weeks

Amino acids (%)	Strains ¹	A	B	C	D
Essential amino acid					
Arginine		1.40 ± 0.02 ²	1.45 ± 0.02	1.45 ± 0.02	1.41 ± 0.02
Histidine		1.03 ± 0.02	1.04 ± 0.08	0.98 ± 0.01	1.05 ± 0.03
Iso-leucine		0.96 ± 0.02	0.98 ± 0.01	1.00 ± 0.01	1.00 ± 0.02
Leucine		1.91 ± 0.03 ^b	1.95 ± 0.01 ^{ab}	1.96 ± 0.01 ^{ab}	2.00 ± 0.01 ^a
Lysine		2.00 ± 0.02 ^b	2.18 ± 0.04 ^a	2.06 ± 0.04 ^b	2.08 ± 0.01 ^b
Phenylalanine		1.14 ± 0.01 ^b	1.20 ± 0.02 ^a	1.18 ± 0.02 ^{ab}	1.16 ± 0.02 ^{ab}
Threonine		1.05 ± 0.01	1.10 ± 0.01	1.10 ± 0.01	1.09 ± 0.01
Valine		0.98 ± 0.01 ^b	1.02 ± 0.01 ^{ab}	1.03 ± 0.02 ^a	1.01 ± 0.01 ^{ab}
Methionine		0.51 ± 0.01	0.53 ± 0.01	0.51 ± 0.01	0.52 ± 0.01
Non-essential amino acid					
Alanine		1.33 ± 0.01 ^b	1.38 ± 0.01 ^a	1.38 ± 0.02 ^a	1.37 ± 0.01 ^a
Aspartic acid		2.16 ± 0.01 ^b	2.23 ± 0.01 ^a	2.24 ± 0.02 ^a	2.21 ± 0.02 ^a
Glutamic acid		3.57 ± 0.02	3.62 ± 0.07	3.65 ± 0.03	3.71 ± 0.01
Glycine		0.97 ± 0.01 ^b	1.01 ± 0.01 ^a	1.01 ± 0.01 ^a	0.99 ± 0.01 ^a
Proline		0.83 ± 0.01 ^b	0.84 ± 0.02 ^b	0.87 ± 0.01 ^{ab}	0.89 ± 0.02 ^a
Serine		0.93 ± 0.01	0.95 ± 0.01	0.95 ± 0.01	0.94 ± 0.01
Tyrosine		0.74 ± 0.01	0.76 ± 0.02	0.76 ± 0.01	0.74 ± 0.02

¹See the Table 1.²Means ± SD (*n*=27).^{ab}Means with different superscripts in the same row differ significantly (*p*<0.05).

A계통에서 가장 낮았고($p<0.05$), 다른 계통들 사이에서는 차이가 없었다. 10주령 계육의 아미노산 함량은 모든 처리구에 서 유의적인 차이가 없었다(Table 7).

3. 핵산 관련 물질

본 시험에서 생산된 계육의 핵산 관련 물질을 분석한 결과는 Table 8에 나타내었다. Hypoxanthine(Hx)은 5주령에서

Table 7. Amino acid content of crossbred chicken meats at 10 weeks

Amino acids (%)	Strains ¹	A	B	C	D
Essential amino acid					
Arginine		1.46 ± 0.01 ²	1.42 ± 0.01	1.47 ± 0.02	1.49 ± 0.05
Histidine		1.08 ± 0.02	1.01 ± 0.02	1.10 ± 0.03	1.06 ± 0.03
Iso-leucine		1.00 ± 0.01	0.97 ± 0.01	0.99 ± 0.02	0.99 ± 0.02
Leucine		2.02 ± 0.01	1.97 ± 0.02	2.00 ± 0.03	2.02 ± 0.05
Lysine		2.12 ± 0.03	2.07 ± 0.03	2.10 ± 0.04	2.12 ± 0.02
Phenylalanine		1.26 ± 0.03	1.25 ± 0.03	1.25 ± 0.01	1.22 ± 0.02
Threonine		1.12 ± 0.01	1.12 ± 0.01	1.13 ± 0.02	1.11 ± 0.01
Valine		1.04 ± 0.01	1.01 ± 0.01	1.05 ± 0.01	1.02 ± 0.01
Methionine		0.56 ± 0.01	0.55 ± 0.01	0.55 ± 0.02	0.53 ± 0.01
Non-essential amino acid					
Alanine		1.43 ± 0.01	1.42 ± 0.01	1.45 ± 0.02	1.43 ± 0.01
Aspartic acid		2.30 ± 0.02	2.27 ± 0.02	2.34 ± 0.04	2.28 ± 0.02
Glutamic acid		3.79 ± 0.03	3.78 ± 0.03	3.75 ± 0.06	3.72 ± 0.02
Glycine		1.04 ± 0.01	1.07 ± 0.01	1.05 ± 0.01	1.06 ± 0.01
Proline		0.92 ± 0.01	0.92 ± 0.01	0.92 ± 0.01	0.93 ± 0.02
Serine		0.97 ± 0.01	0.97 ± 0.01	0.99 ± 0.01	0.97 ± 0.01
Tyrosine		0.80 ± 0.01	0.79 ± 0.01	0.77 ± 0.01	0.79 ± 0.02

¹See the Table 1.

²Means ± SD ($n=27$).

Table 8. Nucleotide-related compounds of crossbred chicken meats

NRC ² (%)	Strains ¹	A	B	C	D
5 weeks					
Hx ³		11.9 ± 1.21 ^{6ab}	11.8 ± 0.13 ^{ab}	14.5 ± 1.11 ^a	10.5 ± 0.89 ^b
IMP ⁴		131.4 ± 18.2 ^c	187.7 ± 18.3 ^b	250.2 ± 25.7 ^a	214.0 ± 9.32 ^{ab}
AMP ⁵		5.83 ± 0.26	5.96 ± 0.16	5.99 ± 0.08	5.65 ± 0.11
10 weeks					
Hx		7.73 ± 0.12 ^b	9.29 ± 0.53 ^a	8.44 ± 0.54 ^{ab}	8.12 ± 0.41 ^{ab}
IMP		191.1 ± 9.82 ^b	212.2 ± 11.2 ^b	258.6 ± 8.17 ^a	209.4 ± 25.2 ^b
AMP		5.46 ± 0.13 ^b	5.96 ± 0.13 ^a	5.45 ± 0.16 ^b	5.47 ± 0.14 ^b

¹See the Table 1.

²NRC: Nucleotide-related compounds.

³Hx: Hypoxanthine.

⁴IMP: Inosine mono phosphate.

⁵AMP: Adenosine mono phosphate.

⁶Means ± SD ($n=27$).

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

C처리구가 14.5 mg/100 g으로 가장 높게 나타났으나, 10주령에서는 B처리구가 9.29% mg/100 g으로 가장 높게 나타났다 ($p<0.05$). 처리구간 계육의 IMP는 각각 131.4 mg/100 g, 187.7 mg/100 g, 250.2 mg/100 g 및 214.0 mg/100 g으로 A, B, C처리구 사이에 유의차가 있었다($p<0.05$). 10주령의 IMP는 C처리구가 258.6 mg/100 g으로 가장 높았고($p<0.05$), A, B, D처리구 사이에서는 차이가 없었다. 5주령의 AMP는 처리구에서 각각 5.83 mg/100 g, 5.96 mg/100 g, 5.99 mg/100 g 및 5.65 mg/100 g으로 처리구간 차이가 없었으나, 10주령에서는 5.46 mg/100 g, 5.96 mg/100 g, 5.45 mg/100 g 및 5.47 mg/100 g으로 B처리구에서 가장 높게 나타났다($p<0.05$).

고 찰

Oleic acid는 계육의 지방산 함량 중에 가장 많은 함량을 차지하고 있으며, 단일 불포화 지방산의 대부분을 차지하고 있다(식품성분표, 2006). 단일 불포화지방산 중 oleic acid 섭취는 혈중 중성지방이나 콜레스테롤의 감소하여 동맥경화증과 같은 성인병에 유익한 효과가 있다(Grundy, 1986). 또한 oleic acid는 고기의 맛을 좋게 한다(Lunt and Smith, 1991). 본 시험의 결과에서도 oleic acid의 함량은 다른 지방산의 함량보다 높게 나타났으며, 특히 C처리구에서 높게 나타났다. 따라서 본 시험에서는 포화지방산 함량이 낮고 불포화지방산이 높은 C계통의 계육을 섭취할 때 성인병과 관련된 영양상이점이 있다고 사료된다.

계육의 필수 아미노산 함량은 lysine, leucine, arginine, phenylalanine 등의 순으로 낮아졌으며, 비필수 아미노산 함량은 glutamic acid, aspartic acid, alanine 등의 순이었다. 이와 같은 결과는 농촌진흥청의 식품성분표(2006)와 유사한 결과였다. 본 시험에서 leucine, phenylalanine, valine, alanine, aspartic acid, glycine 등은 B와 C계통에서 A계통보다 높게 나타났다. 이런 결과는 B와 C가 유사한 토종닭의 교배 조합으로 이루어진 반면 A계통은 육계가 교배 조합되었기 때문이며, 토종닭의 이러한 아미노산 함량이 육계에 비해 높게 함유되었기 때문이라 사료된다. 5주령에서 아미노산 함량이 처리구간 차이를 보였으나, 10주령에서 차이가 없었던 것은 육계가 일정 체중에 도달하면 계통에 관계없이 아미노산 함량이 일정하게 유지되는 것이라 사료된다.

고기의 맛에 관여한 정미 성분으로 유리아미노산과 핵산 관련 물질이 알려져 있으며, 핵산 관련 물질 중 IMP는 우리나라 맛에 크게 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Kawamura and Halpern, 1987). 그러나 Yano et al.(1995)은 유리아미노산

과 펩티드 함량은 숙성 기간 중에 증가하는 반면에 IMP는 inosine을 거쳐서 hypoxanthine으로 분해되므로 시간이 경과함에 따라 IMP의 함량이 감소된다고 하였다. 결과적으로 IMP의 양은 고기의 맛을 측정하는데 유용하며, hypoxanthine 함량에 의해 추정될 수 있으나, Sakaguchi et al.(1991, 1992)은 IMP의 양이 최고 수준에 이를지라도 최상의 맛과 반드시 일치하는 것이 아니며, 단지 IMP가 고기의 맛에 상당히 영향을 주는 기초 물질로 추정된다고 하였다. 본 시험에서는 C계통의 IMP 함량이 가장 높아 C계통의 고기의 맛이 가장 우수하다고 사료되며, 이런 결과는 이전 논문(박미나 등, 2010)에서 제시한 C계통의 맛이 우수하다는 결과와 일치하는 것이다.

본 시험의 결과로부터, 교배 조합에 따른 토종닭의 육질 특성에 관련된 많은 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

적 요

본 시험은 토종닭의 교배 조합이 계육의 지방산과 아미노산 및 핵산 관련 물질 함량에 미치는 영향을 조사하기 위하여 수행되었다. 공시계는 4개 교배 조합으로 발생된 3원 교잡종을 이용하였다. 시험 설계는 A(CS×B), B(CH×S), C(RS×H), D(백세미)로 하였으며, 4처리구에 따라 암수 각각 9반복, 반복당 10수씩(4×2×9×10) 총 720수를 완전 임의 배치하였다. 시험 사료는 제시한 옥수수-대두박 위주의 준육용계 사료를 자체 제작하여 이용하였다. 5주령 계육의 포화지방산의 함량은 C처리구에서 가장 낮았으며, A처리구가 가장 높았다 ($p<0.05$). 10주령 계육의 포화지방산의 함량은 5주령 계육과 마찬가지로 C처리구에서 가장 낮았으며, A처리구가 가장 높았다($p<0.05$). 계육의 아미노산 함량은 모든 계육의 필수 아미노산 함량은 lysine, leucine, arginine, phenylalanine 등의 순이었고, 비필수 아미노산 함량은 glutamic acid, aspartic acid, alanine 등의 순이었다. 5주령에서는 필수 아미노산 중 valine, leucine, phenylalanine 및 lysine은 A계통에서 가장 낮게 나타났으며, phenylalanine과 lysine 함량은 B계통에서 가장 높았다($p<0.05$). 비필수 아미노산 중 cystine, aspartic acid, glycine, alanine 및 proline은 A계통에서 가장 낮았고($p<0.05$), 다른 계통들 사이에서는 차이가 없었다. 10주령 계육의 아미노산 함량은 모든 처리구에서 유의적인 차이가 없었다. 계육의 핵산 관련 물질 중 hypoxanthine(Hx)은 5주령에서 C처리구가 14.5%로 가장 높게 나타났으나, 10주령에서는 B처리구가 9.29%로 가장 높게 나타냈다($p<0.05$). 처리구간 계육의 Inosine monophosphate(IMP)는 각각 131.4 mg/100 g, 187.7 mg/

100 g, 250.2 mg/100 g 및 214.0 mg/100 g으로 A, B, C처리구 사이에 유의차가 있었다($p<0.05$). 10주령의 IMP는 C처리구가 258.6 mg/100 g으로 가장 높았고($p<0.05$), A, B, D처리구 사이에서는 차이가 없었다. 5주령의 adenosine mono phosphate (AMP)는 처리구간 차이가 없었으나, 10주령에서는 5.46 mg/100 g, 5.96 mg/100 g, 5.45 mg/100 g 및 5.47 mg/100 g으로 B처리구에서 가장 높게 나타났다($p<0.05$).

(색인어: 토종닭, 교배 조합, 지방산, 아미노산, 핵산 관련 물질)

사 사

본 연구는 2010년 농촌진흥청 국립축산과학원의 연구비 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

인용문헌

- 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* 31:547-552.
- Duncan DB 1955 Multiple range and multiple F tests. *Bio-metrics* 11:1-42.
- 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.
- Kawamura Y, Halpern BP 1987 Recent developments in umami research. In: *Umami: A Basic Taste*. Kawamura Y, Kare MR, eds. Marcell Dekker, New York, pp 637-642.
- 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.
- Nakatani Y, Fujita T, Sawa S, Otani T, Hori Y, Takagahara I 1986 Changes in ATP-related compounds of beef and rabbit muscles and a new index of freshness of muscle. *Agric Biol Chem* 50:1751-1756.
- Sakaguchi M, Murata M, Toyohara H 1991 Studies on the change in inosine 5'-monophosphate level during storage of different parts of domestic animal meat. In *Final Reports for research Grants from Meat and Meat Products (Jpn.)*, Vol. 9. The Ito Foundation, Tokyo, pp 229-233.
- Sakaguchi M, Murata M, Toyohara H 1992 Accumulation of inosine 5'-monophosphate and the role of flavor development of domestic animal meat during storage. in *final reports for research grants from meat and meat Products(Jpn)*, Vol 10 The Ito Foundation Tokyo pp 245-249.
- SAS 2000 SAS/STAT Software for PC. SAS Institute, Cary, NC, USA.
- Yano K, Kataho N, Watanabe M, Nakamura T, Asano Y 1995 Evaluation of beef aging by determination of hypoxanthine and xanthine contents: Application of a xanthine sensor. *Food Chem* 52:439-445.
- 강보석 이상진 김상호 서옥석 나재천 장병귀 박범영 이종문 오봉국 1998 한국 재래닭과 육용실용계의 발육 및 육질 특성 구명 연구. *한국가금학회지* 25(3):137-145.
- 국립축산과학원 2008 토종닭 사육 및 인증기준 설정 연구. 가금수급안정위원회.
- 김병기 황인업 김영직 황영현 배만중 김수민 안종호 2002 인삼, 산약, 한약 부산물의 급여가 재래종 계육의 이화학적 특성에 미치는 영향. *한국축산식품학회지* 22(2):122-129.
- 김영호 민중석 황성규 이상옥 김일석 박형일 이무하 1999 실용재래닭의 지방산 조성 및 관능적 특성. *한국식품과학회지* 31(4):964-970.
- 나재천 박성복 방한태 강환구 김민지 최희철 서옥석 류경선 장형관 최종태 2009 단백질 및 대사 수준이 유색 육용계의 생산성 및 도체율에 미치는 영향. *한국가금학회지* 36(1):23-28.
- 류경선 송근섭 1999 당귀 부산물의 급여가 재래닭의 생산성과 육질에 미치는 영향. *한국가금학회지* 26(4):261-265.
- 박미나 홍의철 강보석 김학규 김재홍 나승환 채현석 서옥석 한재용 정재홍 황보 중 2010 교배 조합 토종닭의 이화학적 성상 및 육질 특성. *한국가금학회지* 37(4):415-421.
- 식품성분표 2006 농촌진흥청 농업과학기술원.
- 이현수 강보석 나재천 류경선 2008 사료 단백질 및 에너지 수준이 재래닭의 성장과 혈액의 성상에 미치는 영향. *한국가금학회지* 35(4):399-405.
- 한국가금사양표준 2007 농림부 농촌진흥청 축산과학원.

(접수: 2011. 5. 20, 수정: 2011. 6. 1, 채택: 2011. 6. 3)