

한국 재래 계육 내 리놀레산과 아라키돈산 함량의 계통 간 차이 및 유전 모수 분석

진 실¹ · 박희복¹ · 정사무엘¹ · 조철훈² · 서동원¹ · 최누리¹ · 허강녕³ · 이준헌^{1,†}

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

The Line Differences and Genetic Parameters of Linoleic and Arachidonic Acid Contents in Korean Native Chicken Muscles

Shil Jin¹, Hee Bok Park¹, Samooel Jung¹, Cheorun Jo², Dong Won Seo¹, Nu Ri Choi¹, Kang Nyeong Heo³
and Jun Heon Lee^{1,†}

¹Department of Animal Science and Biotechnology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

²Department of Agricultural Biotechnology, Center for Food and Bioconvergence, and Research Institute for Agriculture and Life Science, Seoul National University, Seoul 151-921, Korea

³Poultry Science Division, National Institute of Animal Science, RDA, Seonghwan 330-801, Korea

ABSTRACT Korean native chicken (KNC) is classified as five lines (grey, black, red, white, brown) based on the plumage colors. The KNC has superior meat quality and flavor compared with those of the commercial broilers, which can be explained by the high arachidonic acid contents. The current study was conducted to investigate arachidonic acid contents in five lines of KNC and used for the development of commercial KNC. Breast and thigh muscles from 597 F1 KNC birds were used in this study and linoleic (precursor of the arachidonic acid) and arachidonic acid contents were measured by the standard protocol. In addition, heritabilities and genetic correlations were estimated. As the results, arachidonic acid contents were significantly different among the KNC lines. Also, relatively high heritabilities (0.414~0.570) for arachidonic acid contents were estimated in both breast and thigh muscles. The estimated genetic correlation was negative between linoleic and arachidonic acids. This study indicated that selection of KNC is possible for improving meat flavor in relation to the arachidonic acid. Also, this study can be used for making breeding plans for commercial KNC in the future.

(Key words : arachidonic acid, linoleic acid, meat flavor, Korean native chicken)

서 론

한국 재래닭은 일반 육계와 다른 독특한 육질과 풍미를 가지는 것으로 알려져 있으며, 건강에 대한 소비자들의 관심이 높아짐에 따라 저지방, 고단백, 저콜레스테롤 식품으로써 그 수요가 점차 늘고 있다(Choe et al., 2010; Jung et al., 2011; 권연주 등, 1995). 한국 재래닭은 1994년부터 대한양계협회와 국립축산과학원의 전신인 축산연구소의 주관으로 “재래닭 고품질 육용화 사업”을 통해 복원되기 시작하였으며, 현재 깃털 색을 중심으로 다섯 계통(G : 회갈색, L : 흑색, R : 적갈색, W : 백색, Y : 황갈색)이 구축되어 있다(FAO_DAD-IS). 이 다섯 계통의 재래닭은 일반적으로 재래종이 가

지는 느린 성장속도를 보완하고자 일반 육계와 교잡하여 우리맛닭과 같은 실용 재래닭으로 생산 및 판매되고 있다.

한국 재래닭은 일반 육계와 비교하여 우수한 풍미를 가진다는 다양한 연구 결과가 보고되고 있다. 일반적으로 닭고기의 풍미에는 유리아미노산, 핵산, 다양한 지방산 조성과 휘발성 물질 등이 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며(Jayasena et al., 2013), 특히 재래닭은 일반 육계보다 콜라겐 함량이 높고, arachidonic acid와 IMP(inosine-5'-monophosphate)가 풍부하여 독특한 조직감과 우수한 풍미를 가진다고 알려져 있다(Choe et al., 2010; Jeon et al., 2010; Jung et al., 2011; 안동현과 박소연, 2002; 이경행 등, 2012).

풍미에 영향을 미치는 다양한 정미 성분과 관련하여 최근

[†]To whom correspondence should be addressed : junheon@cnu.ac.kr

일본에서는 실용 재래닭 품종의 하나인 Hinai-jidori 종의 우수한 풍미가 높은 arachidonic acid 함량과 관련됨을 보고하였다(Rikimaru and Takahashi, 2010). Takahashi et al.(2012)도 arachidonic acid를 포함하는 다가불포화 지방산(polyunsaturated fatty acid)이 식품의 풍미를 향상시키는 것으로 보고하였다. Arachidonic acid는 세포의 막을 구성하고, 특히 뇌에 많이 존재하는 지방산으로 알려져 있으며, arachidonic acid의 전구 물질인 linoleic acid는 체내에서 합성이 불가능한 필수 지방산으로 분류되기 때문에, 두 지방산 모두 영양적으로 매우 중요하다. Kiyohara et al.(2011)과 Takahashi et al.(2012)은 맛 형질로써 arachidonic acid에 관한 연구를 실시하였으며, arachidonic acid-enriched oil이 함유된 사료를 급여한 그룹의 닭고기에서 arachidonic acid 함량이 높아지고, 맛(umami와 kokumi)이 향상되는 결과를 보고하였다.

현재까지 실용 재래닭과 일반 육계의 arachidonic acid의 함량 비교에 대한 다양한 연구가 있었으나, 실용 재래닭을 생산하는데 이용되는 재래닭 계통 간의 차이를 비교한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 한국 재래닭에서 맛과 풍미에 영향을 미치는 것으로 알려진 arachidonic acid와 그 전구 물질인 linoleic acid의 계통 간 차이를 조사하고, 이를 한국 재래닭 실용계 생산에 활용하기 위한 기초 자료로 제공하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 공시 재료

한국 재래닭 5계통(G, R, L, W, Y)의 linoleic acid 및 arachidonic acid 함량을 분석하기 위해 국립축산과학원에서 제공받은 한국 재래닭 5계통 88마리의 F₀ 개체에서 유래된 597마리의 F₁ 개체가 이용되었다. 모든 개체들의 사육 환경은 동일하게 조성되었으며, 20주령에 도체하여 도체된 닭의 다리육과 가슴육에서 linoleic acid와 arachidonic acid의 함량을 조사하였다.

2. 지방산 측정

지방산 분석을 위한 지질의 추출은 Folch et al.(1957)에 의한 방법이 이용되었다. 각 시료 5 g에 30 mL의 Folch 용액(chloroform : methanol = 2 : 1)을 넣고 균질화시킨 후, 얻어진 시료를 filter paper에 여과시켰다(No. 4, Whatman). 여과된 시료는 0.88%의 KOH 용액을 첨가하여 원심분리 후 분리된 상층액은 제거하고, 남은 유기층은 질소 처리하여 농축시켰다. 농축된 지질은 100 mg lipid/mL hexane에 용해시켜 지

방산 조성 분석을 실시하였다. 각각의 시료는 100 mL의 lipid extract에 1 mL의 BF₃-methanol(Sigma, USA)를 첨가하여 90 °C에서 1시간 배양하고 냉각시킨 후, 2 mL의 hexane과 5 mL의 증류수를 첨가하여 overnight 처리하였다. 이후 상층에 분리된 hexane층은 Gas Chromatography(HP 7890, Agilent Technologies, USA)로 전체 지방산에 대한 linoleic acid 및 arachidonic acid 함량(%)을 분석하였다.

3. 통계 분석

본 연구를 위해 얻어진 지방산 자료는 Minitab version 14.20(Minitab Inc., USA)에서 제공되는 GLM(General Linear Model) procedure를 이용하여 통계 분석 처리하였다. 표현형이 정규 분포를 따르지 않았던 가슴육과 다리육의 arachidonic acid 함량은 각각 제곱근(square root)과 자연 로그(natural log)로 변환하여 후속 분석에 사용하였고, Ryan-Joiner(RJ) 수치를 이용하여 이들 표현형의 정규성 검정을 실시하였다. 한국 재래닭 5계통의 linoleic acid 및 arachidonic acid의 함량에 대한 통계 분석은 성별, 배치, 공복 시간 및 도체중을 공변량으로 한 일반 선형 모형을 설정하여 각 계통 간 유의적 차이를 검정하였다.

총 4개의 지방산 표현형들의 유전력은 ASReml-R(VSN international, UK)에서 구현이 가능한 개체 모형(animal model)을 이용하여 추정하였다. 유전 분산 행렬과 잔차 분산 행렬 간의 공분산은 없다는 가정 하에서, 각 형질들의 유전 및 환경 분산 추정을 위한 혼합 선형 모형(linear mixed model)은 다음과 같다.

$$Y_{ijkl} = \mu + s_i + f_j + b_k + c_1 SW_{ijkl} + a_{ijkl} + e_{ijkl}$$

여기서,

Y_{ijkl} 지방산 표현형 관측치, μ = 전체 평균, s_i = i 번째 성별 고정 효과, f_j = j 번째 공복 시간 고정 효과, b_k = k 번째 배치 고정 효과, SW_{ijkl} = 도체 중 공변이, a_{ijkl} = 상가적 개체 유전 효과, $a \sim N(0, A\sigma_a^2)$ 여기서 A 는 F₁ 가계에서부터 비롯된 혈연 계수 행렬이며, σ_a^2 는 상가적 유전 분산, e_{ijkl} = 임의의 환경 효과, $e \sim N(0, I\sigma_e^2)$ 여기서 I 는 단위 행렬이며, σ_e^2 는 환경 분산이다.

또한, 상관계수는 아래와 같은 식을 이용하여 계산하였다.

$$r_{xy} = \frac{Cov(x, y)}{\sqrt{Var(x) Var(y)}}$$

여기서, r_{xy} = 표현형 또는 유전 상관 계수 추정치, Cov

(x, y) = 짝 지어진 두 형질의 표현형 및 유전 공분산, $Var(x)$ = 형질 x 의 표현형 또는 유전 분산, $Var(y)$ = 형질 y 의 표현형 또는 유전 분산이다. 표현형 상관계수와 유전 상관계수는 각각 Minitab 14.20과 ASReml-R을 이용하여 추정하였다.

결 과

1. 한국 재래닭 계통 간 Linoleic Acid와 Arachidonic Acid의 함량 비교

본 연구에 이용된 한국 재래닭 5계통의 계육 내 존재하는 linoleic acid와 arachidonic acid의 함량은 Table 1과 같다. Linoleic acid의 함량은 가슴육보다 다리육에서 높게 나타났으며, arachidonic acid의 함량은 가슴육에서 더 높은 것으로 나타났다. 다리육의 linoleic acid 함량은 18.89~32.30(평균 25.64), 가슴육의 linoleic acid 함량은 13.83~27.82(평균 19.96)로 나타났으며, arachidonic acid의 함량은 다리육에서 자연 로그 변환 값으로 1.43~3.33(평균 2.37), 가슴육에서 제곱근 변환 값으로 2.96~6.11(평균 4.42)의 함량을 나타내는 것을

확인할 수 있었다(Table 1).

계통별로 각 지방산 함량을 비교했을 때, 다리육의 linoleic acid 함량은 G 계통에서 가장 높게, L 계통에서 가장 낮게 나타났으며, arachidonic acid는 L 계통에서 가장 높게, Y 계통에서 가장 낮게 나타났다. 가슴육의 linoleic acid 함량은 R 계통에서 가장 높게, L 계통에서 가장 낮게 나타났으며, arachidonic acid는 L 계통에서 가장 높게, Y 계통에서 가장 낮게 나타났다(Table 2).

재래닭 5계통의 계육 내에 존재하는 linoleic acid와 arachidonic acid의 함량에 대한 유의성 검정 결과, 계통 간에 유의적인 차이가 있음을 확인하였다. 특히, L 계통은 다리육과 가슴육에서 모두 linoleic acid 함량은 유의적으로 낮고, arachidonic acid의 함량은 유의적으로 높았다. Linoleic acid의 함량은 L 계통의 다리육에서만 유의적인 차이가 있었고, 가슴육에서는 R과 Y 계통에서 유의적으로 높게 나타났다. Arachidonic acid의 함량은 L 계통을 제외하면 W 계통의 다리육에서 유의적으로 높았고, R 계통의 가슴육에서 유의적으로 낮았다(Table 2). 각 계통 효과를 추정하기 위하여 설정된 일반 선형 모형의 각 공변량들인 성별, 배치, 공복 시

Table 1. Descriptive statistics of fatty acid compositions in five lines of Korean native chicken (n = 597)

Fatty acid	Muscle	Mean	Minimum	Maximum	SD ¹⁾
Linoleic acid (C18:2, %)	Leg	25.64	18.89	32.30	2.32
	Breast	19.96	13.83	27.82	2.27
Arachidonic acid (C20:4, %)	Leg ^a	2.37	1.43	3.33	0.40
	Breast ^b	4.42	2.96	6.11	0.60

¹⁾ Standard deviation, ^a Natural log transformed data, ^b Square root transformed data.

Table 2. Least square means for the fatty acid compositions in five lines of Korean native chicken

Line	Linoleic acid (C18:2)		Arachidonic acid (C20:4)	
	Leg meat	Breast meat	Leg meat	Breast meat
G	25.98±0.22 ^a	19.14±0.22 ^{bc}	2.36±0.03 ^{bc}	4.44±0.05 ^{bc}
L	24.73±0.24 ^b	18.44±0.23 ^c	2.59±0.03 ^a	4.73±0.05 ^a
R	25.81±0.20 ^a	21.04±0.19 ^a	2.32±0.03 ^c	4.27±0.04 ^{cd}
W	25.89±0.20 ^a	19.66±0.19 ^b	2.45±0.03 ^b	4.61±0.04 ^{ab}
Y	25.63±0.19 ^a	20.82±0.18 ^a	2.26±0.03 ^c	4.24±0.04 ^d
Line	**	***	***	***

^{a~d} Different letters within same column differ significantly ($P < 0.05$).

G: Grey line, L: Black line, R: Red line, W: White line, Y: Yellow line.

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

간 및 도체중의 공분산 분석(ANCOVA) 결과는 Table 3에 나타나 있다.

또한 모든 개체의 다리육과 가슴육에 존재하는 두 지방산의 함량을 자연로그와 제곱근으로 치환한 표현형 수치들은 모두 정규 분포를 따르는 것을 확인하였다($0.997 < R < 0.999$)(Fig. 1). 이러한 결과는 한국 재래닭의 다리육과 가슴육의 linoleic acid와 arachidonic acid 함량이 양적 형질임을 나타내주고 있다.

2. Linoleic Acid와 Arachidonic Acid의 유전모수 추정

본 연구에 이용된 한국 재래닭 개체들의 다리육과 가슴육에서 linoleic acid와 arachidonic acid 함량에 대한 유전력과 표현형 상관 및 유전상관을 Table 4에 나타내었다. Linoleic acid의 유전력은 다리육에서 0.127, 가슴육에서 0.269로 추정되었으며, arachidonic acid의 유전력은 다리육에서 0.414, 가슴육에서 0.570으로 추정되었다. Linoleic acid와 arachidonic acid 형질 간의 상관 관계를 살펴보면, 표현형 상관분석에서는 다리육과 가슴육에서 각각 정의 상관관계와 부의 상관관계를 보였다. 그러나 유전 성분만 고려한 유전 상관계수는 다리육과 가슴육에서 모두 부의 상관관계를 나타내었다.

고 찰

현재까지 한국 재래닭과 실용 재래닭에서 linoleic acid와 arachidonic acid 함량에 대한 다양한 연구가 계속되어 왔다. Choe et al.(2010)은 70일령(10주령)의 실용 재래닭에서 다리육의 linoleic acid 함량이 18.71, 가슴육에서 16.42로 보고하였으며, arachidonic acid 함량은 다리육에서 6.30, 가슴육에서 4.26으로 보고하였다. 이경행 등(2012)은 13주령의 실용 재래닭에서 두 지방산의 함량을 조사한 결과, linoleic acid는 다리육에서 17.07, 가슴육에서 13.17로 나타났으며, arachidonic acid는 다리육에서 2.56, 가슴육에서 3.36으로 나타났다. Jung et al.(2011)은 실용 재래닭에서 사육 주령에 따른 도체중의 증가를 3개 단계로 나눠 각 지방산 함량을 조사하였는데, 다리육의 linoleic acid 함량이 16.74~18.94, arachidonic acid의 함량이 2.38~3.00인 것으로 보고하였다. 또한 linoleic acid의 함량은 도체중이 증가함에 따라 감소하였고, arachidonic acid의 함량은 증가하다 감소하는 경향을 나타내는 것으로 보고하였다. 또한 김영호 등(1999)이 16주령의 재래닭 3개 계통(R, Y, L)의 근육 내 지방산 조성을 분석한 결과, linoleic acid 함량은 20.97~22.37, arachidonic acid의 함량은 0.07~0.12로 나타났다. 각 연구에 이용된 개체들 간

의 사육 주령의 차이는 있으나, 한국 재래닭이 일반 육계에 비해 상대적으로 높은 arachidonic acid 함량을 나타냄을 확인하였으며, 본 연구 결과와 비교해 볼 때, 한국 재래닭의 근육 내 두 지방산의 함량은 실용 재래닭에 비해 넓은 분포로 나타나는 것을 확인할 수 있었다(Table 1).

또한 김영호 등(1999)은 한국 재래닭 3개 계통(L, R, Y)에서 linoleic acid와 arachidonic acid를 조사한 결과, L 계통에서 두 지방산의 함량이 가장 높은 것을 확인하였다. 박미나 등(2011)은 한국 토종닭의 교배 조합에 따라 지방산의 조성이 다르게 나타남을 조사하였으나, 이들 간의 유의적인 차이가 없음을 확인하였다. 본 연구에서 arachidonic acid의 함량은 다리육과 가슴육 모두 L 계통에서 가장 높게 나타났으며, 다른 계통과 비교하여 L 계통의 linoleic acid 함량은 유의적으로 낮고, arachidonic acid의 함량은 유의적으로 높음을 확인하였다. 또한 각 계통에 따라 linoleic acid와 arachidonic acid 함량의 차이가 유의적임을 확인하였다(Table 2). 이러한 결과들은 앞으로 실용 재래닭 생산에 필요한 교배 조합에 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

가슴육과 다리육에서 추정된 유전력은 모두 linoleic acid보다 arachidonic acid에서 높게 나타났다. 이는 arachidonic acid의 변이가 그 전구체인 linoleic acid보다 유전 성분으로 더 많이 설명됨을 알 수 있다. 또한 표현형 상관분석에서 다리육은 정의 상관관계, 가슴육은 부의 상관관계를 나타냈으나, 유전 상관계수는 다리육과 가슴육 모두 부의 상관관계를 나타내는 것을 확인하였는데, 이는 linoleic acid가 arachidonic acid의 전구 물질이라는 생화학적 관계를 나타내는 것으로 보인다(Table 4)(Smink et al., 2012).

일본의 실용 재래닭 품종인 Hinai-jidori 중은 풍부한 arachidonic acid 함량을 가지는 것이 하나의 특징으로 알려져 있으며(Rikimaru and Takahashi, 2010), Kiyohara et al.(2011)은 Hinai-jidori 중에서 arachidonic acid-enriched oil이 함유된 사료를 급여한 그룹이 palm oil 또는 corn oil을 급여한 그룹보다 다리육의 arachidonic acid의 함량이 가장 높았고, 닭고기의 감칠맛이 향상되는 것을 보고하였다. 또한 Takahashi et al.(2012)은 arachidonic enriched oil과 palm oil을 1/2 또는 1/4로 사료 내에 배합하여 급여한 일반 육계 그룹이 corn oil을 배합 급여한 그룹에 비해 다리육의 풍미가 유의적으로 증가하는 것을 보고하였다. Arachidonic acid는 다양한 감각수용체로 알려진 TRPC(transient receptor potential channel)의 하나인 TRPC5를 활성화함으로써 맛을 느끼는 데에 관여하는 것으로 알려져 있다(Oike et al., 2006). 한국 재래닭에서도 실용 재래닭의 다리육 또는 가슴육의 arachidonic acid 함

Table 3. Significance effects of sex, line, batch, fasting time (FT) and carcass weight (CW) on the phenotypes

Source	Leg C18:2		Leg C20:4		Breast C18:2		Breast C20:4	
	Adj MS	F-value	Adj MS	F-value	Adj MS	F-value	Adj MS	F-value
Sex	37.00	8.11**	1,432.89	105.38***	7.90	1.90 ^{NS}	1,019.18	105.25***
Batch	11.62	2.55 ^{NS}	654.39	48.12***	0.02	0.00 ^{NS}	538.32	29.52***
Line	22.37	4.91**	254.55	18.75***	129.13	31.10***	392.07	21.50***
Fasting time	7.09	1.56 ^{NS}	9.84	0.72 ^{NS}	5.45	1.31 ^{NS}	24.79	1.36 ^{NS}
Carcass weight	72.51	15.90***	53.85	3.96*	24.02	5.79**	139.31	7.64**

C18:2 linoleic acid; C20:4 arachidonic acid.

§ Adjusted mean squares; ^{NS} $P > 0.05$; * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$.

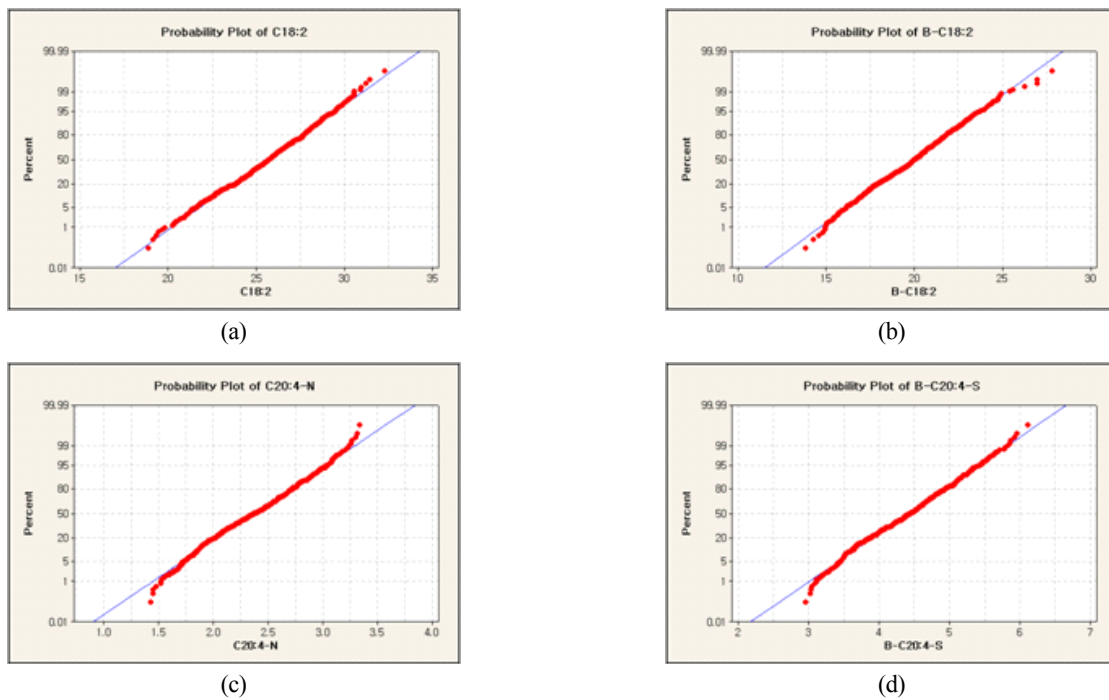


Fig. 1. The results of normality tests for linoleic and arachidonic acids in leg and breast meats in Korean native chicken. The Ryan-Joiner (RJ) score, a correlation coefficient evaluating degree of normality with a perfect score being 1, was used to assess the normality. A phenotypic distribution with the RJ score over 0.99 was regarded as a normal distribution in this study.

(a) linoleic acid (C18:2) in leg meat (RJ score = 0.998); (b) linoleic acid (C18:2) in breast meat (RJ score = 0.999); (c) arachidonic acid (C20:4) in leg meat (RJ score = 0.997); (d) arachidonic acid (C20:4) in breast meat (RJ score = 0.998).

Table 4. Estimates of heritability (diagonal, bold), genetic correlation (above diagonal), phenotypic correlation (below diagonal) of fatty acid composition traits in Korean native chicken

	Leg C18:2	Leg C20:4	Breast C18:2	Breast C20:4
Leg C18:2	0.127	-0.552	0.511	-0.421
Leg C20:4	0.296	0.414	0.780	NE ¹
Breast C18:2	0.511	-0.229	0.269	-0.754
Breast C20:4	0.275	0.868	0.360	0.570

C18:2 linoleic acid; C20:4 arachidonic acid; ¹ Not estimable.

량이 일반 육계에 비해 유의적으로 높게 나타나는 것이 보고되었고(Choe et al., 2010; Jung et al., 2011; 이경행 등, 2012), 본 연구에 이용된 한국 재래닭 다섯 계통은 실용 재래닭보다 넓은 범위의 arachidonic acid 함량을 가지고 있으며, 계통 간에 유의적인 차이가 있음을 확인하였다. 또한 다리육과 가슴육의 arachidonic acid 함량이 높은 유전력을 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과들은 arachidonic acid를 바탕으로 하는 맛 형질의 선발에 기초자료로 이용될 수 있을 것으로 사료된다.

적 요

한국 재래닭은 한국 고유의 유전자원으로써 깃털 색에 따라 회갈색, 흑색, 적갈색, 백색, 황갈색의 다섯 계통으로 분류되어 있다. 이들은 일반 육계와 다른 독특한 육질과 풍미를 가지는 것으로 보고되고 있으며, 특히 닭고기의 풍미를 높이는 것으로 알려진 아라키돈산의 함량이 풍부한 것으로 알려져 있다. 따라서 본 연구는 한국 재래닭 5계통에서 아라키돈산의 함량과 그 전구 물질인 리놀레산의 함량을 조사하고자 실시하였다. 본 연구에는 총 597마리의 F₁ 개체를 이용하였으며, 각 개체의 다리육과 가슴육에서 아라키돈산과 리놀레산의 함량에 대하여 조사하고, 계통 간의 유의성 검증, 유전력과 유전모수 추정을 실시하였다. 본 연구의 결과, 한국 재래닭 5계통 간의 아라키돈산 함량은 유의적인 차이가 있음을 확인하였다. 또한 아라키돈산의 유전력은 다리육과 가슴육에서 모두 중도 이상의 높은 유전력(0.414~0.570)을 나타냈으며, 아라키돈산과 리놀레산의 유전 상관계수는 부의 상관관계를 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구의 결과는 한국 재래닭 5계통을 이용하여 풍미 특성을 향상시킬 수 있는 아라키돈산 형질에 대한 선발과 실용 재래닭 개량을 위한 육종 계획에 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

(색인어: 아라키돈산, 리놀레산, 풍미, 한국 재래닭)

사 사

본 논문은 농촌진흥청 차세대바이오그린21사업(과제번호: PJ008133022014)의 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

REFERENCES

Choe JH, Nam K, Jung S, Kim B, Yun H, Jo C 2010 Difference in the quality characteristics between commercial

- Korean native chickens and broilers. *Korean J Food Sci Ani Resour* 30(1):13-19.
- DAD-IS (Domestic Animal Diversity Information System). 2014 FAO Accessed May 2014 <http://dad.fao.org/>
- Folch J, Lees M, Sloane-Stanly GH 1957 A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem* 26:497-507.
- 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.
- Jeon HJ, Choe JH, Jung Y, Kruk ZA, Lim DG, Jo C 2010 Comparison of the chemical composition, textural characteristics, and sensory properties of north and south Korean native chickens and commercial broilers. *Korean J Food Sci Ani Resour* 30(2):171-178.
- Jung Y, Jeon HJ, Jung S, Choe JH, Lee JH, Heo KN, Kang BS, Jo C 2011 Comparison of quality traits of thigh meat from Korean native chickens and broilers. *Korean J Food Sci Ani Resour* 31(5):684-692.
- Kiyohara R, Yamaguchi S, Rikimaru K, Takahashi H 2011 Supplemental arachidonic acid-enriched oil improves the taste of thigh meat of Hinai-jidori chickens. *Poultry Sci* 90:1817-1822.
- Oike H, Wakamori M, Mori Y, Nakanishi H, Taguchi R, Misaka T, Matsumoto I, Abe K 2006 Arachidonic acid can function as a signaling modulator by activating the TRPM5 cation channel in taste receptor cells. *Biochim Biophys Acta* 1761(9):1078-1084.
- Rikimaru K, Takahashi H 2010 Evaluation of the meat from Hinai-jidori chickens and broilers: Analysis of general biochemical components, free amino acids, inosine 5'-monophosphate, and fatty acid. *J Appl Poult Res* 19(4):327-333.
- Smink W, Gerrits, WJJ, Gloaguen M, Ruiters A, van Baal J 2012 Linoleic and α -linolenic acid as precursor and inhibitor for the synthesis of long-chain polyunsaturated fatty acids in liver and brain of growing pigs. *Animal* 6(2):262-270.
- Takahashi H, Rikimaru K, Kiyohara R, Yamaguchi S 2012 Effect of arachidonic acid-enriched oil diet supplementation on the taste of broiler meat. *Asian-Australas J Anim Sci* 25(6):845-851.
- 권연주 여정수 성삼경 1995 한국산 토종 닭고기의 품질 특

- 성. 한국가금학회지 22(4):223-231.
- 김영호 민중석 황성규 이상옥 김일석 박형일 이무하 1999. 실용 재래닭의 지방산 조성 및 관능적 특성. 한국식품과학회지 31(4):964-970.
- 박미나 홍의철 강보석 김학규 허강녕 한재용 조철훈 이준현 추효준 서옥석 황보 중 2011. 교배 조합 토종닭의 지방산, 아미노산 및 핵산 관련 물질 함량. 한국가금학회지 38(2): 137-144.
- 안동현 박소연 2002 한국 토종 닭고기의 정미 성분 중 유리 아미노산과 핵산관련물질에 대한 연구. 한국식품영양학회지 31(4):547-552.
- 이경행 김현주 이현정 강민구 조철훈 2012 일반 육계와 한국 토종닭의 정미인자 비교 분석. 한국식품저장유통학회지 19(3):385-392.
- (접수: 2014. 5. 27, 수정: 2014. 8. 19, 채택: 2014. 9. 3)