

새로운 계통 조성을 위한 한국 토종닭 교배 조합의 능력 검정

이명지 · 허강녕 · 최희철 · 홍의철 · 김종대[†]

농촌진흥청 국립축산과학원 가금과

The Performance Test in Crossbreds of Korean Native Chickens for the Establishment of New Lines

Myeong-Ji Lee, Kang-Nyeong Heo, Hee-Cheol Choi, Eui-Chul Hong and Chong-Dae Kim[†]

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

ABSTRACT The goal of this study was to evaluate the growth performance of crossbred strains using Korean native chicken (KNC). The data were collected from 2012 through 2013 at Poultry Science Division, National Institute of Animal Science, Korea. The number of chicks analyzed in this study was 375. Crossbreds were (A) R×S, (B) D×H, (C) D×S, (D) C×Y and (E) Y×H. The fertility rates of strains were 94.9% in crossbred A, 91.9% in crossbred B, 91.8% in crossbred C, 89.7% in crossbred D and 93.8% in crossbred E, respectively. The fertility was highest in crossbred A, but crossbred C showed the lowest ($p<0.05$) based on the hatchability. The crossbreds B and C exhibited a superior performance on body weight gains during growing stages but crossbred D showed the lowest ($p<0.05$). The feed intake was to the pattern of body weight. The feed intake of crossbred D was significantly lower than other crossbreds. Also, feed conversion ratio of crossbred D showed the lowest ($p<0.05$). Egg production ratio of crossbred D was significantly higher compared to the other crossbreds. These results suggest that the development of new crossbreds of commercial Korean Native Chickens should be required for better performance.

(Key words : fertility, hatchability, feed intakes, body weight)

서 론

축산물 시장의 개방으로 인하여 값이 싼 축산물의 수입이 증가하게 됨에 따라 축산농가가 많은 어려움을 겪고 있으며, 수입된 축산물과의 가격과 품질 경쟁력에서 불리한 상황에 있다. 양계농가의 경우, 닭고기의 판매 시기가 주로 여름철에 치우쳐 있으며, 가격의 변동 폭도 다양하고, 수입되는 값싼 닭고기와의 가격 경쟁으로 인하여 많은 어려움을 겪고 있다. 또한, 조류인플루엔자(Avian Influenza) 등 질병 발생으로 인하여, 안전성에 문제가 없는 닭고기의 소비가 위축되고 있어 농가는 이중고를 겪고 있다. 이러한 문제에 대응하기 위해서는 생산성 향상 및 수입된 닭고기에 경쟁력을 갖는 고품질의 닭고기 생산으로 소비자의 욕구를 충족시키는 것이 가장 중요하다.

전체 종계 시장은 3~4개의 글로벌 기업이 주도하고 있어

질병 등의 원인으로 수입에 차질이 생길 경우, 국내 양계 산업은 어려움에 처하게 될 것이다. 또한 세계 육종회사들의 유전자원 반출 금지로 인하여 새로운 육종 소재의 발굴이 뒷받침되지 않을 경우, 우량 종계에 의한 개량 효과는 감소할 것으로 예상되어, 우리 고유의 토종닭을 활용한 신품종 개발 연구가 요구된다. 따라서 국산 종계를 개발하게 되면 종자를 자체적으로 생산 및 보급할 수 있으며, 유전자원 확보를 통한 종자 시장에 우위를 차지할 수도 있다.

신품종 개발을 위하여 우리나라에서 사육되고 있는 토종닭은 체중이 적게 나가고, 연간 산란수도 일반적인 육용계나 산란계에 비하여 적기 때문에 어느 쪽으로도 이용하기에는 어려운 점이 많다. 그러나 토종닭은 쫄깃하고 담백한 고기맛이 있기 때문에, 이러한 토종닭을 이용한 고품질의 닭고기를 생산한다면 수입종과의 차별화를 부각시킬 수 있을 것이다. 고품질의 닭고기 생산을 위해서는 토종닭의 고기맛

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

을 살리고, 육용계로서의 생산성을 상승시키기 위하여 산란 성과 산육성이 우수한 토착종과의 교잡을 통하여, 농가에서 경제적으로 사육할 수 있는 새로운 품종을 개발하는 것이 가장 좋은 방법이다. 따라서 토종닭 재래종과 토착종의 교잡을 통하여 생산된 교잡종의 발육 능력을 조사하여 새로운 품종을 육성하는데 기초 자료로 사용하기 위하여 본 연구를 실시하였다.

재료 및 방법

1. 공시 재료

본 시험에 사용한 공시계는 국립축산과학원 축산자원개발부에서 보유한 적갈색과 황갈색의 재래계와 육용종 및 산란검용종을 2원 교배를 통하여 발생한 암평아리 375수를 이용하였다. 5가지 교배 조합으로 생성된 암평아리를 선별하여, 계통 당 5반복으로 반복 당 15수씩 완전 임의배치하였다. 5개의 교배조합은 A) 재래종 R 계통(♀) × 토착육용종 S 계통(♂), B) 토착검용종 D 계통(♀) × 토착육용종 H 계통(♂), C) 토착검용종 D 계통(♀) × 토착육용종 S 계통(♂), D) 토착검용종 C 계통(♀) × 재래종 Y 계통(♂), E) 재래종 Y 계통(♀) × 토착육용종 H 계통(♂)이다.

2. 조사 항목

1) 수정율 및 부화율

수정율은 입란 일주일 후 검란을 통하여 입란 수에 대한 무정란 수와 중지란 수를 제외한 수정란 수의 비를 백분율(%)로 나타내었으며, 부화율은 전체 수정란 수에 대한 발생 수수의 비를 백분율(%)로 나타내었다.

$$\text{수정란(\%)} = \frac{\text{입란 수} - (\text{무정란 수} + \text{중지란 수})}{\text{입란 수}} \times 100$$

2) 증체량 및 사료 섭취량

체중은 부화 이후 4주 간격으로 36주령 시험 종료 시까지의 체중을 교배 조합에 따른 개체별로 측정 한 후, 평균 체중으로 나타내었다. 사료 섭취량은 4주 간격으로 20주령까지 매주 사료 급여량에서 잔량을 제하여 계산하였다.

3) 사료 요구율

사료 요구율은 4주부터 20주령까지 4주 간격으로 사료 섭취량을 증체량으로 나누어 산출하였다.

$$\text{사료 요구율} = \frac{\text{일정 기간 중 사료 섭취량}}{\text{일정 기간 중 증체량}}$$

4) 산란율

시산 시부터 36주령 시험 종료 시까지 각 개체별로 산란한 산란수를 조사하였다.

3. 통계 처리

본 연구에서 조사한 체중, 사료 섭취량, 산란율 등의 형질에 영향을 미치는 요인으로 품종의 효과를 추정하기 위하여 다음과 같은 선형 모형을 사용하였다.

$$Y_{ij} = \mu + BD_i + e_{ij}$$

여기서, Y_{ij} : 표현형

μ : 공통평균

BD_i : i 번째 교배 조합의 효과($i = 1, 2, 3, 4, 5$)

e_{ij} : 임의오차

본 연구에서 설정한 선형 모형(Linear model)은 SAS 9.1 (SAS Institute, 2008)을 이용하여 분석하였으며, 분석 방법은 GLM(General Linear Model) procedure를 이용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 수정율 및 부화율

시험 종란의 수정율 및 부화율을 Table 1에 나타내었다. A, B, C, D, E 교잡종의 수정율은 각각 94.9%, 91.9%, 91.8%, 89.7%, 93.8%로 전반적으로 높은 경향을 나타내었으며, A 교잡종이 다른 계통에 비해 수정율이 높게 나타났으나, 계통 간 유의적 차이는 없었다. 교잡종별 부화율은 A 교잡종 82.0%, B 교잡종 80.1%, C 교잡종 60.2%, D 교잡종 69.9%, E 교잡종 83.4%로 C 교잡종이 가장 낮게 나타났다. 수정율은 강보석 등(2010)과 박미나 등(2010)의 연구 결과와 유사하게 높게 나타났으나, 부화율은 박미나 등(2010)에 비하여 전반적으로 낮은 경향을 보였다. 강보석 등(1997)보고에 따르면 2원 교잡종의 수정율은 87.5~92.1%, 부화율은 72.5~77.3%로 수정율의 경우는 본 연구 결과와 유사하게 나타났으며, A 교잡종과 E 교잡종의 경우, 수정율은 더 높게 나타났다. 부화율은 A, B, E 교잡종의 경우, 강보석 등(1997)에 비하여 높게 나타났으며, C 교잡종과 D 교잡종은 다소

Table 1. The fertility and hatchability of five Korean Native Chicken crossbred lines

Cross-bred ¹⁾	No. of eggs	No. of fertile eggs	Fertility (%)	No. of chicks	Hatchability (%)
A	720	683	94.9	560	82.0
B	743	683	91.9	547	80.1
C	668	613	91.8	369	60.2
D	600	538	89.7	376	69.9
E	450	422	93.8	352	83.4

- ¹⁾ A : Korean Native Chicken native R strain(♀) × Korean Native Chicken meat type S strain(♂).
 B : Korean Native Chicken egg-meat D strain(♀) × Korean Native Chicken meat type H strain(♂).
 C : Korean Native Chicken egg-meat D strain(♀) × Korean Native Chicken meat type S strain(♂).
 D : Korean Native Chicken egg-meat C strain(♀) × Korean Native Chicken native Y strain(♂).
 E : Korean Native Chicken native Y strain(♀) × Korean Native Chicken meat type H strain(♂).

Table 2. Body weight changes of crossbred chickens

Crossbred ¹⁾	Weeks of growing period				
	0 weeks	4 weeks	8 weeks	12 weeks	16 weeks
A	38.60±0.35 ^b	398.12±2.27 ^b	1,018.26±40.25 ^a	1,608.08±10.73 ^b	2,390.74±21.38 ^a
B	42.78±0.30 ^a	416.80±2.66 ^a	916.40±7.53 ^b	1,682.26±7.69 ^a	2,453.80±12.06 ^a
C	42.16±0.27 ^a	403.08±5.11 ^b	885.02±6.64 ^{bc}	1,660.66±7.07 ^a	2,418.06±21.59 ^a
D	42.80±0.50 ^a	282.46±7.01 ^c	586.48±11.05 ^d	1,152.62±13.41 ^d	1,724.68±26.59 ^c
E	37.38±0.18 ^c	389.42±4.09 ^b	855.54±9.02 ^c	1,558.94±5.08 ^c	2,280.46±20.04 ^b
Crossbred ¹⁾	Weeks of growing period				
	20 weeks	24 weeks	28 weeks	32 weeks	36 weeks
A	2,950.00±37.88 ^b	3,063.58±60.90 ^b	3,213.20±59.01 ^{bc}	3,412.88±71.69 ^{bc}	3,308.36±72.11 ^b
B	3,020.14±11.95 ^{ab}	3,119.02±16.56 ^{ab}	3,281.90±17.09 ^{ab}	3,512.22±23.44 ^{ab}	3,564.10±21.48 ^a
C	3,089.66±15.40 ^a	3,219.22±11.68 ^a	3,374.90±18.76 ^a	3,620.52±26.63 ^a	3,636.58±27.58 ^a
D	1,972.70±35.34 ^d	1,982.36±29.67 ^d	2,120.28±32.71 ^d	2,275.72±50.64 ^d	2,260.52±48.44 ^c
E	2,782.14±25.90 ^c	2,922.80±28.16 ^c	3,144.36±31.47 ^c	3,366.44±34.48 ^c	3,325.84±37.00 ^b

Note : ^{a~d} means in the same column with the different letters are statistically significant($p < 0.05$).

¹⁾A : Korean Native Chicken native R strain(♀) × Korean Native Chicken meat type S strain(♂).

B : Korean Native Chicken egg-meat D strain(♀) × Korean Native Chicken meat type H strain(♂).

C : Korean Native Chicken egg-meat D strain(♀) × Korean Native Chicken meat type S strain(♂).

D : Korean Native Chicken egg-meat C strain(♀) × Korean Native Chicken native Y strain(♂).

E : Korean Native Chicken native Y strain(♀) × Korean Native Chicken meat type H strain(♂).

낮은 경향을 보였다. 3원 교잡종 부화율이 69.8~77.4%로 나타난 강보석 등(2010)의 연구 결과보다 A, B, E 교잡종의 부화율이 다소 높게 나타났으며, 본 연구는 2원 교잡을 하였기 때문에 부화율이 더 높게 나타났을 것이라 사료된다.

2. 체중

Table 2는 5가지 교배 조합에 따른 주령별 체중에 대한 결과이다. D 교잡종은 생시 체중이 다른 교잡종에 비해 유의적으로 높았으나, 4주령 이후부터는 5교잡종 중 가장 체중이 낮은 경향을 나타내었다($p < 0.05$). A 교잡종의 육성단계별 체중에서 생시 체중은 38.60 g으로 낮은 경향을 나타내었으나, 8주령 체중은 1,048.26 g으로 5교잡종 중 유의적으로 가장 높은 체중을 나타내었다. 따라서 생시 체중이 높더라도 주령이 늘어남에 따라 다른 성장률을 보이므로 본 시험에 사용한 5교잡종의 초기 체중은 성장에 큰 영향을 주지 않았다고 사료된다.

재래닭과 교잡종의 체중을 비교해 보면 정일정 등(1992), 김효선 등(2010)과 상병돈 등(2003)의 연구 결과에 나타난 재래닭의 체중에 비하여 본 연구에서 활용한 5가지 교잡종

의 체중이 높게 나타났다. 강보석 등(1997)이 보고한 한국재래닭과 산란능력이 우수한 Rhode Island Red의 교배종을 활용한 연구 결과를 살펴보면, 교잡종의 체중은 본 연구 결과가 D 교잡종을 제외한 모든 교잡종에서 우수한 경향을 보였으며, D 교잡종도 12주령부터는 본 연구 결과가 높게 나타났다. 홍의철 등(2012)의 연구 결과에 따르면 산란형인 C 계통과 재래닭의 교배를 통하여 생산된 4계통의 8주령 체중은 본 연구 결과보다 전반적으로 낮았으며, 강보석 등(2010)의 3원 교잡종의 8주령 체중도 본 연구 결과보다 낮은 경향을 나타내었다.

B와 C 교잡종은 전 기간 동안 체중이 다른 교잡종에 비하여 유의적으로 우수한 경향을 보였다($p < 0.05$). 재래종과 토착겸용종의 결합인 D 교잡종이 토착육용종과 재래종과의 결합과 토착육용종과 토착겸용종의 결합보다 체중이 다소 낮은 경향을 보였으며, 성장률이 높은 교잡종을 생산하기 위해서는 재래종과 토착육용종의 결합을 이용하여 계통을 육성하는 것이 바람직하다고 사료된다. 이는 재래종과 육용종과의 교배를 통하여 재래종의 생산성을 향상시킬 수 있다는 박미나 등(2010)의 연구 결과와 유사하였다. 그러나 체중의 경우, 3원 교잡종을 활용한 최철환 등(2005)과 박미나 등(2010)의 연구 결과에 비하여 낮은 경향을 보였는데, 3원 교잡 시 육용종을 교배에 한 번 더 활용함으로써 재래종의 성장 능력을 향상시킨 결과라 사료된다.

3. 사료 섭취량

주령별 사료 섭취량은 Table 3에 나타내었다. 사료 섭취량의 경우, D 교잡종이 다른 교잡종과 비교하여 유의적으로

낮은 경향을 보였으며, 이는 주령별 체중이 D 교잡종이 가장 낮았기 때문으로 사료된다. 사료 섭취량의 경우, 강보석 등(2010)과 홍의철 등(2012)의 연구 결과에 비하여 낮게 나타났다. 주령별 체중이 3원 교잡종을 활용한 연구 결과에 비해 낮았기 때문에, 사료 섭취량 또한 낮게 나타났다고 사료된다.

4. 사료 요구율

Table 4는 2원 교잡종 5교잡종의 교배 조합별 사료 요구율에 대한 결과를 나타내었다. 모든 교배 조합에서 사료 요구율은 16주령까지 주령이 경과함에 따라 증가하는 경향을 나타내었으나, 16주령 이후 점차 감소하는 경향을 보였다. 이는 20주령이 시산기이기 때문에 사료 요구율에 영향을 주었다고 사료된다. 5가지 교배 조합 중 D 교잡종의 사료 요구율은 유의적으로 가장 낮았으며, 이는 D 교잡종의 주령별 체중 및 사료 섭취량이 가장 낮은 경향을 보였기 때문으로 사료된다($p < 0.05$). 강보석 등(1997)의 연구 결과를 살펴보면, 사료 요구율은 4, 8, 12, 16주령에서 각각 1.91, 2.28, 3.34, 4.23으로 본 연구 결과보다 전반적으로 높은 경향을 보였으며, 최철환 등(2005)의 12주령 사료 요구율 평균 3.20보다 본 연구 결과가 낮았다.

5. 산란율

Table 5는 교배 조합별 산란율을 나타낸 결과이다. D 교잡종의 산란율은 20~24주령에 78.87%로 다른 교잡종에 비하여 가장 우수하였으며, 시험 종료 시까지의 산란율에서 우수한 경향을 나타내었다. 산란성이 우수한 계통을 활용하여

Table 3. Feed intakes of crossbred chickens

Crossbred ¹	Weeks of growing period				
	4 weeks	8 weeks	12 weeks	16 weeks	20 weeks
A	390.76±8.63 ^a	613.28±12.06 ^a	749.86±13.10 ^b	764.00±23.12 ^c	992.00±25.23 ^c
B	394.66±8.98 ^a	580.00±7.67 ^{ab}	755.98±9.62 ^{ab}	789.34±11.32 ^{bc}	1,042.66±15.72 ^b
C	370.66±3.39 ^{ab}	571.32±7.85 ^b	784.16±6.14 ^a	814.00±12.28 ^{ab}	1,049.08±10.07 ^b
D	282.02±10.88 ^c	436.66±5.05 ^c	647.98±8.60 ^c	663.48±13.70 ^d	807.40±12.27 ^d
E	362.84±9.34 ^b	556.74±20.51 ^b	755.64±8.01 ^{ab}	856.02±13.79 ^a	1,095.00±5.23 ^a

Note : ^{a~d} means in the same column with the different letters are statistically significant($p < 0.05$).

¹A : Korean Native Chicken native R strain(♀) × Korean Native Chicken meat type S strain(♂).

B : Korean Native Chicken egg-meat D strain(♀) × Korean Native Chicken meat type H strain(♂).

C : Korean Native Chicken egg-meat D strain(♀) × Korean Native Chicken meat type S strain(♂).

D : Korean Native Chicken egg-meat C strain(♀) × Korean Native Chicken native Y strain(♂).

E : Korean Native Chicken native Y strain(♀) × Korean Native Chicken meat type H strain(♂).

Table 4. Feed conversion ratio of crossbred chickens

Cross-bred ¹	Weeks of growing period				
	4 weeks	8 weeks	12 weeks	16 weeks	20 weeks
A	1.04	1.71 ^a	2.16 ^{ab}	3.13 ^a	2.98 ^a
B	1.06	1.58 ^{ab}	2.23 ^a	3.11 ^a	2.92 ^a
C	1.09	1.52 ^b	2.12 ^b	2.98 ^a	2.96 ^a
D	1.00	1.34 ^c	1.78 ^d	2.62 ^b	2.44 ^b
E	1.08	1.54 ^b	2.04 ^c	2.66 ^b	2.54 ^b

Note : ^{a~d} means in the same column with the different letters are statistically significant($p < 0.05$).

- ¹A : Korean Native Chicken native R strain(♀) × Korean Native Chicken meat type S strain(♂).
- B : Korean Native Chicken egg-meat D strain(♀) × Korean Native Chicken meat type H strain(♂).
- C : Korean Native Chicken egg-meat D strain(♀) × Korean Native Chicken meat type S strain(♂).
- D : Korean Native Chicken egg-meat C strain(♀) × Korean Native Chicken native Y strain(♂).
- E : Korean Native Chicken native Y strain(♀) × Korean Native Chicken meat type H strain(♂).

2원 교배를 하였기 때문에, 육용종을 교배에 활용한 다른 교잡종에 비하여 산란율이 높게 나타났다. 시산기인 20~24주령에서의 산란율은 A, B, C, D 교잡종 각각 52.24%, 62.52%, 59.58%, 78.87% 및 E 교잡종 59.87%로 강보석 등(1997)의 교잡종에 대한 연구 결과와 유사하였으며, 재래닭에 비해서는 전반적으로 높게 나타났다. 산란율이 36주령까지 지속적으로 증가하는 경향을 보인 강보석 등(2011)의 연구 결과와는 다르게, 본 연구 결과 28주령부터 산란율이 다소 감

소하는 경향을 보였다. 그러나 산란율의 감소량이 많지 않았으며, 산란 시기가 겨울임을 감안할 때 강보석 등(2011)의 연구 결과와 유사하다고 사료된다.

적 요

본 연구는 토종닭 재래종과 토착종의 교잡을 통하여 생산된 교잡종의 성장과 산란능력을 추정하여, 새로운 품종을 개발하는데 활용하기 위하여 실시되었다. 적갈색과 황갈색의 재래계와 육용종 및 산란겸용종을 2원 교배를 통하여 발생한 암평아리 375수를 공시하여, 36주령까지 시험을 실시하였다. A 교잡종의 수정율은 94.9%로 다른 교잡종에 비해 높게 나타났으나, 교잡종간 유의적 차이는 없었으며, 부화율에서는 C 교잡종이 60.2%로 가장 낮게 나타났다. 교잡종별 체중을 살펴보면, D 교잡종이 다른 교잡종에 비하여 낮게 나타났으며, B와 C 교잡종은 전 기간 동안 유의적으로 우수한 경향을 보였다($p < 0.05$). 사료 섭취량의 경우, D 교잡종이 유의적으로 낮은 경향을 보였으며, 체중과 유사한 경향을 나타내었다. 사료 요구율은 16주령까지 증가하는 경향을 보였으며, D 교잡종의 사료 요구율이 유의적으로 가장 낮았다($p < 0.05$). 교배 조합에서 산란성이 우수한 계통을 활용한 D 교배 조합의 산란율이 시험 종료 시까지 우수한 경향을 나타내었다.

사 사

본 연구는 2013년도 농촌진흥청 국립축산과학원의 박사후

Table 5. Hen-day egg production of crossbred chickens

Crossbred ¹	Weeks of growing period			
	20~24 weeks	24~28 weeks	28~32 weeks	32~36 weeks
A	52.24±3.14 ^c	72.19±1.99 ^{bc}	69.86±2.65 ^b	67.33±1.59 ^b
B	62.52±1.69 ^b	77.24±1.72 ^{ab}	77.81±1.98 ^a	75.38±2.25 ^a
C	59.58±2.73 ^{bc}	76.51±1.39 ^b	74.16±0.95 ^{ab}	69.82±2.84 ^{ab}
D	78.87±2.07 ^a	83.60±1.46 ^a	80.35±0.97 ^a	75.95±1.69 ^a
E	59.87±3.28 ^{bc}	69.19±3.61 ^c	69.56±3.16 ^b	67.74±2.63 ^b

Note : ^{a~c} means in the same column with the different letters are statistically significant($p < 0.05$).

- ¹A : Korean Native Chicken native R strain(♀) × Korean Native Chicken meat type S strain(♂).
- B : Korean Native Chicken egg-meat D strain(♀) × Korean Native Chicken meat type H strain(♂).
- C : Korean Native Chicken egg-meat D strain(♀) × Korean Native Chicken meat type S strain(♂).
- D : Korean Native Chicken egg-meat C strain(♀) × Korean Native Chicken native Y strain(♂).
- E : Korean Native Chicken native Y strain(♀) × Korean Native Chicken meat type H strain(♂).

연수과정지원사업에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

인용문헌

강보석 이상진 김상호 서옥석 오봉국 1997 사료급여체계에 따른 한국재래닭 P.S와 Cornish와의 3원교잡 실용계의 능력. p. 88-89. 한국가금학회지 제14차 정기총회 및 학술 발표회.

강보석 정일정 이상진 김상호 오봉국 최광수 1997 한국재래닭과 Rhode Island Red의 교잡에 의한 주요 경제형질의 잡종강세 효과 추정 I. 한국재래닭과 Rhode Island Red 교잡종의 부화 및 육성능력. 한국가금학회지 24(3): 117-126.

강보석 홍의철 김학규 김종대 허강녕 추효준 서옥석 황보중 2011 산란형 토종닭 실용계의 생산 및 산란 능력 검정. 한국가금학회지 38(4): 331-338.

강보석 홍의철 김학규 유동조 박미나 서보영 추효준 나승환 서옥석 황보중 2010 한국토종닭 3원 교잡종의 부화 및 육성 능력. 한국가금학회지 37(4): 399-404.

김상호 이상진 강보석 최철환 장병귀 오봉국 1998 한국재래닭의 능력에 관한 연구 II. 한국재래닭의 계통별 능력 비교. 한국가금학회지 25 (3): 177-183.

김효선 김시동 이승수 강보석 이정규 조광현 2010 재래닭

경제 형질에 대한 유전모수 추정. 한국가금학회지 37(2): 125-130.

박미나 홍의철 강보석 김학규 서보영 추효준 나승환 서옥석 황보중 2010 토종 순종계를 이용한 토종닭 생산 및 생산성 연구. 한국가금학회지 37(4): 347-354.

상병돈 최철환 김학규 김시동 장병귀 나재천 유동조 이상진 상병찬 이준현 2003 한국재래닭의 경제 형질에 미치는 계통 및 환경의 효과. 한국가금학회지 30(4): 235-244.

정일정 이병현 양창범 한성욱 정선부 1992 한국재래닭과 육계의 발육 및 도체 특성 비교 연구 1. 재래닭과 육계의 발육 및 도체형질 비교. 한국가금학회지 19(4): 205-215.

최철환 김학규 장병귀 나재천 상병돈 2005 한국재래닭 순종계통과 타 품종간의 교배에 의한 실용계의 산육능력 연구. p. 94-95. 한국가금학회지 제22차 정기총회 및 학술 발표회.

최철환 김학규 장병귀 유충현 2006 한국재래닭과 육용순종간의 교배계의 능력에 관한 연구. p. 116-117. 한국가금학회지 제23차 정기총회 및 학술발표회.

홍의철 추효준 김학규 김종대 허강녕 이명지 손보람 서옥석 최희철 강보석 2012 산란전용 토종 실용계를 생산하기 위한 2원교배 종계의 육성 능력 검정. 한국가금학회지 39 (3): 177-182.

(접수: 2014. 1. 23, 수정: 2014. 1. 24, 채택: 2014. 3. 6)