

산란계에 있어서 가금티푸스 저항성 계통의 산란성 비교 연구

오봉국¹ · 한성욱² · 김기석³ · 한경택⁴

¹서울대학교 동물자원학과, ²충남대학교 동물자원학과,
³국립수의과학검역원, ⁴대한양계협회

Comparison of Egg Production among Crossbreds with Resistance to Fowl Typhoid in Egg Type Chickens

B. K. Ohh¹, S. U. Han², K. S. Kim³ and K. T. Han⁴

¹College of Agricultural Biotechnology, Seoul National University,

²Dept of Animal Science and Resources, Chungnam National University,

³National Veterinary Research and Quarantine Service, MAF, Anyang Korea,

⁴Korea Poultry Association

ABSTRACT : The objects of this study were to develop a new strain which has resistance to fowl typhoid, high performance in laying, and producing brown shell eggs favored by domestic consumers. Several White Leghorn (WL) breeds known as possessing genetic resistance to fowl typhoid and several brown shell egg breeds such as susceptible to the disease were used to produce the controlled strains with cross mating between the strains within the breeds and the experimental strains with crossbreeding between the breeds. The crossbred strains were Chungnong(CN) 21, 22, 23, 24, 25 and 26. The controlled strains were ISA brown CC, Hyline brown CC and Lohman brown CC. The survival rates were 99.95% for chicks of age 0~17 weeks and 91% for adult chickens of age 18~72 weeks. There was no difference in survival rate between the crossbred and the controlled strains. The means of age of 1st egg laying were 147 to 148 days and no difference was observed between the crossbred and the controlled. The egg production rates of age 18~72 weeks were 83.76% for the crossbred strains and 77.82% for the controlled strains, which is significantly higher in the crossbred than controlled strains by 6%. The numbers of the hen housed egg production of age 18~72 weeks were 292.33 eggs for the crossbred strains and 271.31 eggs for the controlled strains. The difference of 21 eggs more produced by the crossbred than by the controlled was statistically significant. The mean egg weights of age 18~72 weeks were 64.32g for the crossbred strains and 60.73g for the controlled strains, and the difference of 3.59g was statistically significant. The feed conversion rates during the age of 18 to 72 weeks were 2.297 for the crossbred strains and 2.454 for the controlled strains. The crossbreds were reduced feed consumption by 157g for 1kg of egg production which was statistically significant. Haugh unit(H · u) at the age of 72 weeks were 82.20 for the crossbred strains and 77.82 for the controlled strains. The crossbred strains were superior in egg quality by 4.38 H · u. There were no significant differences in the yolk color and the eggshell thickness between the crossbred strains and the controlled strains. The eggshell color of the crossbred strains was light brown which is the medium color of the white eggshell strains and the brown eggshell strains. The body weights at the ages of 8, 12, 18, 42 and 71 weeks were not different between the crossbred strains and the controlled strains.

(Key words : fowl typhoid, disease resistance, crossbreds, egg production)

서 론

가금티푸스(Fowl Typhoids)는 세균성 질병으로 병원체는

*Salmonella gallinarum*이다. 1992년 이후 우리나라 채란양계 산업은 가금티푸스(FT)질병으로 인하여 큰 피해를 받고 있다(김기석 등, 1995). 이 질병의 전파는 난계대 전염에 의한

† To whom correspondence should be addressed : webmaster@poultry.or.kr

수직감염과 계군간 또는 농장간에 수평전파가 빠르게 일어나 물리적인 방법으로 쉽게 근절되기 어려운 질병으로서 모든 일령의 닭에 감염되며 폐사율이 높고 산란계에 있어서는 산란율의 급격한 저하를 가져와 경제적인 큰 손실을 가져오고 있다(김기석 등, 1995). 가금티푸스에 대한 예방대책은 방역위생관리, 백신접종에 의한 예방조치와 항생제 등 약제투여에 의한 치료방법이 있으나 국내 양계산업 여건상 완전근절은 대단히 어려운 실정이다.

그러므로 보다 근본적인 대책은 가금티푸스에 대한 저항성 계통을 육성하는 방안이라 할 수 있는데 이러한 육성방안에 대하여는 Lambert와 Know(1928), Hutt와 Scholes (1941), Garren과 Barber(1955), Bumstead와 Barrow(1988) 등에 의하여 연구된 바 있다. White Leghorn 품종은 갈색란 계통 닭 품종인 Rhod Island Red(RIR) 품종이나 New Hampshire 종 등 기타 갈색란 계통 등에 비하여 FT에 대하여 저항성이 있으며 이들의 교배종인 WL × R.I.R의 내병성, 면역성 등에 대한 비교 시험결과 교배종은 WL과 유사한 내병성이 있는 것으로 보고되었다.

가금티푸스에 대하여 저항성 계통닭과 감수성 계통닭을 교잡하여 얻어진 이들 교잡종이 저항성을 나타낸 결과로 미루어 볼 때 저항성에 관여하는 유전인자는 우성으로 작용하고 있으며 모체효과나 반성유전과 관계있는 것은 아닌 것으로 보고하였다(Bumstead와 Barrow, 1988).

따라서 본 연구에서는 이들 연구자들의 실험결과를 토대로 교배시험을 통하여 가금티푸스에 저항성을 가지면서 산란능력도 우수하고 시장성이 유리한 갈색란을 생산하는 합성종을 개발하는데 연구목적이 있다. 이와 같은 연구를 수행하는데 있어서 FT에 대하여 저항성 계통으로 확인된 White Leghorn 품종과 갈색란계 품종 중 산란능력이 우수한 계통을 선정하여 우량 교배조합 선발시험을 실시하고 이들 우수 교배종에 대하여 산란성 비교 연구사업에서 얻어진 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

1. 공시 닭 계통의 선정

본 시험사업은 가금티푸스에 대하여 저항성을 가지며 산란능력이 우수한 교배종 계통을 작출하고자 우량교배조합 선발시험을 실시하였으며 다음과 같이 공시 닭 계통을 선정하였다.

가금티푸스에 대하여 저항성 계통으로 확인된 White Leg-

Table 1. Strains and breeds for experimental chickens

Breed	Strain
White Leghorn	Hyline White(Hw)
	ISA White(Iw)
	Lohman White(Lw)
Brown shell egg	Hyline Brown(Hb)
	ISA Brown(Ib)
	Lohman Brown(Lb)

horn(WL) 품종과 산란능력이 우수한 갈색란 품종(가금티푸스에 대하여는 감수성 계통임)을 선정하고 이들 2가지 품종들을 교잡하여 얻어진 교배종(crossbreds)과 대조구로는 국내에서 많이 사육되고 있는 갈색란 계통을 공시하였다. 공시된 닭의 계통과 품종은 Table 1과 같다.

2. 시험설계

우량교배조합을 위한 교배방법 및 공시수수는 Table 2에 나타냈다. 처리구는 교잡종 시험구 6개와 비교처리구인 대조구 3개로서 전체 9개 처리구를 각각 4반복으로 케이지에 배치하였다. 비교처리구인 대조구는 ISA Brown, Hyline Brown, Lohman Brown을 각각 400수씩 수용하였다.

3. 조사항목

- 1) 육성을 : 0~17주령말까지의 생존율

Table 2. Mating system and number of birds in crossbreds

Line of male × Line of female	Symbol of crossbred	Number of birds
ISA White P.S × ISA Brown P.S	IwIb, C N 21	120
Hyline White P.S × ISA Brown P.S	HwIb, C N 22	120
ISA Brown P.S × ISA White P.S	IbIw, C N 23	120
ISA White P.S × Hyline Brown P.S	IwHb, C N 24	120
Hyline White P.S × Hyline Brown P.S	HwHb, C N 25	120
Lohman White P.S × Lohman Brown P.S	LwLb, C N 26	120

Note : CN = Chung Nong

교배조합에 의한 교잡구 6계통

- 2) 성계 생존율 : 18~72주령말까지의 생존율
- 3) 육성기 체중 : 6주령시, 18주령시 체중
- 4) 사료섭취량 : 0~17주령까지, 18~72주령까지 1일 평균 수당 사료 소비량
- 5) 시산일령 : 부화후 산란 50% 도달일수
- 6) 산란능력 : 18~60주령까지, 18~72주령까지의 산란율, 산란지수, 산란량
- 7) 난중 : 32주령시, 72주령시 평균난중
- 8) 성계체중 : 72주령시 체중
- 9) 사료요구율 : 18~72주령까지의 사료요구율
- 10) 난 질 : 난질조사는 영국 Technical Services and Supplies Co.에서 제작한 Quality Control Microprocess (QCM)을 사용하여 30주령시, 72주령시에 Haugh Unit (HU)⁽¹⁾, 난각색⁽²⁾, 난황색⁽³⁾, 난각두께⁽⁴⁾를 조사
 - (1) Haugh Unit : $100 \log(H + 7.57 - 1.7W^{0.37})$
H : albumen height(mm), W : egg weight(g)
 - (2) 난각색 : QCM을 이용하여 color meter로 측정 (0~81.2 unit)
 - (3) 난황색 : QCM을 이용하여 color meter로 측정 (1~15 unit)
 - (4) 난각두께 : Dial pipe guage (Ozaki MFG Co., Ltd., Japan)를 이용하여 난각의 두

단부, 중간부, 침단부를 측정

4. 통계처리 및 유의성 검정

통계처리는 각 항목별로 평균치와 표준편차를 구하였으며 그리고 각 처리별로 얻어진 자료는 SAS package의 General Linear Model (GLM) Procedure(SAS Institute, 1996)를 이용하여 분산분석을 실시하였다. 유의성 검정은 Duncan(1955)의 new multiple range test로 처리하여 평균치간의 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

본 시험에서는 현재 우리나라 채란농가에 널리 보급되고 있는 우수품종으로 Hyline White(Hw), Hyline Brown(Hb), ISA White(Iw), ISA Brown(Ib), Lohman White(Lw)와 Lohman Brown(Lb) 등 백색란계통 P.S. 3품종과 갈색란계통 P.S. 3품종을 공시하여 6개 교배조합을 구성하였다. 대조구로는 Hyline Brown CC, ISA Brown 및 Lohman Brown CC 등 도합 6개 시험구와 3개 대조구 등 9개 처리구에 각 처리구마다 4반복의 공시수수를 배치하고 산란성 비교시험을 실시한 결과는 다음과 같다.

Table 3. Viability of rearing and laying house period

Treatment	Number of birds	Viability(%)		
		Rearing (0~17wks)	Laying (18~60wks)	Laying (18~72wks)
Crossbred :				
CN 21	120	100.00 ± 0.00 ^a	94.17 ± 2.77 ^b	91.67 ± 4.30 ^b
CN 22	120	99.17 ± 1.67 ^a	93.28 ± 2.48 ^{bc}	91.60 ± 2.03 ^b
CN 23	120	100.00 ± 0.00 ^a	89.50 ± 2.18 ^c	87.00 ± 2.58 ^c
CN 24	120	100.00 ± 0.00 ^a	95.83 ± 1.45 ^{ab}	93.33 ± 2.72 ^b
CN 25	120	100.00 ± 0.00 ^a	92.50 ± 3.95 ^{bc}	89.38 ± 3.75 ^{bc}
CN 26	120	100.00 ± 0.00 ^a	98.50 ± 0.87 ^a	96.00 ± 2.83 ^{ab}
Mean±SD or sub-total	720	99.86 ± 0.68 ^a	93.91 ± 3.82 ^b	91.40 ± 1.39 ^b
Controlled :				
ISA Brown CC	400	99.94 ± 0.13 ^a	93.00 ± 1.58 ^{bc}	90.50 ± 2.08 ^{bc}
Hyline Brown CC	400	99.95 ± 0.10 ^a	94.00 ± 0.71 ^b	90.75 ± 1.71 ^{bc}
Lohman Brown CC	400	99.95 ± 0.10 ^a	94.00 ± 0.71 ^b	91.75 ± 2.06 ^b
Mean±SD or sub-total	1,200	99.95 ± 0.10 ^a	93.67 ± 1.23 ^b	91.00 ± 0.72 ^{bc}

^{abc} Means within a column with different superscripts are significantly different(P<0.05).

1. 생존율

0~17주령까지의 육성율은 6개의 시험구와 3개의 대조구 모두 99%이상의 생존율을 보이고 있고 처리구간에도 99~100%의 우수한 성적을 보이고 있었다. 성계생존율에 있어서 18~60주령의 생존율은 시험구 93.91%, 대조구 93.67%로 차이가 없었으며 18~72주령 생존율도 시험구(91.40%)와 대조구(91.00%)에 차이가 없었다. 그러나 시험구 처리구간에서는 총농 23호 생존율이 87%로서 유의하게 낮았다. 총농 23호 폐사계의 질병검색 결과를 보면 탈황과 수란관염으로 인한 폐사가 많았다(김기석, 2002).

2. 시산일령

시험구 성성숙 일령은 148일, 대조구 147일로 시산일령에 차이가 없었으며 시험구내 처리구간에는 유의차가 있었는데 총농 23호가 152일로써 시산일령이 유의하게 늦었다.

3. 산란율과 산란지수

채란양계에 있어서 가장 중요한 경제형질은 산란율과 산란지수이다. Table 4에서 보는 바와 같이 산란율에서 18~60주령까지 시험구 평균이 87.18%로 높은 반면 대조구는 80.08%로 유의하게 산란율이 낮았다. 또한 18~72주령까지의 산란율에 있어서도 시험구 평균이 83.76%이고 대조구는 77.82%로서 약 6%가 낮았다. 시험구내 처리별 산란율에서 총농 26호는 18~60주령까지 91.41%, 18~72주령까지 83.76

%이 높은 성적을 나타내며 유의하게 우수하였다.

시험구가 대조구에 비하여 우수한 산란율을 나타낸 것은 Sheridan과 Randall (1977)이 WL Australop 교잡시험에서, Gowe와 Fairfull 등(1982)이 난용종 교잡시험에서 교잡종은 산란율에서 잡종강세 효과가 나타나서 대조구에 비하여 7~29%의 산란율 증가를 가져왔다는 결과와 비슷하였다. 산란지수에 있어서도 산란율과 동일한 결과를 나타냈는데, 18~60주령 산란지수에서 시험교잡구는 236개, 대조구에서는 217개로 19개의 차이가 있으며 시험구가 유의하게 높았다. 18~72주령 산란지수에 있어서도 시험구는 292개로 대조구는 271개보다 21개 더 생산하였으며 통계적인 유의차가 있었다.

이와 같은 현상은 Sheridan과 Randall(1977), 오봉국 등(1980) 및 Gowe와 Fairfull(1982) 등의 연구결과와 비슷하였으며 이는 잡종강세 효과 때문이라고 사료된다.

4. 산란량

산란량은 주어진 기간동안 생산한 달걀의 개수와 평균난중을 고려한 채란양계의 경영척도로서 사용된다. 18~60주령까지의 시험구 산란량은 평균 15.05kg이며 대조구는 12.98kg로서 약 2.0kg의 유의차가 있었다.

이는 56g 대란을 기준으로 36개에 해당하며 18~72주령 산란량에 있어서도 시험구 18.83kg, 대조구 16.48kg으로써 약 2.35kg만큼 시험구가 더 무거웠는데 이는 대란 42개를 더 많이 생산한 것과 같다. 산란율, 산란지수, 산란량 등 채란양계 경영에 있어서 가장 중요한 산란능력의 경제형질이 교배시험구에서 우수하게 나타났으며 이러한 우수한 성적은 Sheridan과 Randall(1977), 오봉국 등(1980), Gowe와 Fairfull (1982)의 연구결과와 비슷하며 이는 잡종강세 효과라고 사료된다.

5. 난 중

난중은 채란양계경영에 있어서 대단히 중요한 요소이다. 특히 우리나라에서 대란(54~59g)과 특란(60~65g) 사이의 가격차가 크기 때문이다(오봉국 등, 1997). 난중조사는 산란초기(30주령시) 난중과 산란말기(72주령시) 난중, 그리고 산란기 전기간의 평균난중으로 구분하여 이루어졌다. 30주령시 난중에 있어서 시험구 평균난중은 63.12g이며, 대조구는 59.40g으로 교잡시험구가 3.72g 더 무거웠으며 72주령에 있어서도 시험구는 68.96g, 대조구는 64.53g으로서 평균 4.43g이 더 무거웠다. 산란기간중 18~60주령까지의 평균난중은 시험구가 63.68g이고, 대조구 59.85g으로서 시험구가 3.83g 더 무거웠으며, 18~72주령까지의 평균 난중도 시험구가 64.

Table 4. Age at 1st egg laying

	Treatment	Age at 1st egg Laying(day)
Crossbred :	CN 21	145 ± 1.83 ^c
	CN 22	148 ± 3.32 ^{abc}
	CN 23	152 ± 3.32 ^a
	CN 24	145 ± 2.06 ^{bc}
	CN 25	150 ± 0.50 ^{ab}
	CN 26	147 ± 2.65 ^{abc}
	Mean ± SD	148 ± 3.29 ^{abc}
Controlled :	ISA Brown CC	146 ± 2.38 ^{abc}
	Hyline Brown CC	144 ± 2.75 ^{bc}
	Lohman Brown CC	151 ± 3.30 ^{ab}
	Mean ± SD	147 ± 2.97 ^{bc}

^{abc} Means within a column with different superscripts are significantly different(P<0.05).

Table 5. Hen day and hen-housed egg production

Treatment	Hen day(%)		Hen - housed(egg)	
	18~60wks	18~72wks	18~60wks	18~72wks
Crossbred :				
CN 21	88.07 ± 1.40 ^b	85.54 ± 1.91 ^{ab}	242.51 ± 3.86 ^b	302.27 ± 7.29 ^{ab}
CN 22	85.99 ± 1.31 ^b	83.34 ± 1.43 ^b	233.50 ± 2.78 ^{bc}	291.14 ± 3.90 ^{bc}
CN 23	87.16 ± 1.74 ^b	84.34 ± 1.39 ^b	227.24 ± 3.82 ^{cd}	282.63 ± 5.35 ^{cd}
CN 24	87.05 ± 2.59 ^b	84.42 ± 3.10 ^b	238.20 ± 8.38 ^b	297.69 ± 13.12 ^b
CN 25	82.09 ± 1.52 ^c	76.21 ± 1.78 ^c	229.80 ± 5.89 ^{de}	265.62 ± 9.94 ^e
CN 26	91.41 ± 1.27 ^a	87.85 ± 1.51 ^a	252.41 ± 3.57 ^a	314.92 ± 6.23 ^a
Mean ± SD	87.18 ± 3.32 ^b	83.76 ± 0.52 ^b	236.21 ± 11.22 ^{bc}	292.33 ± 2.09 ^{bc}
Controlled :				
ISA Brown CC	80.05 ± 1.10 ^c	78.04 ± 1.35 ^c	215.96 ± 1.97 ^c	270.74 ± 2.78 ^{de}
Hyline Brown CC	80.08 ± 1.13 ^c	78.03 ± 1.17 ^c	217.74 ± 2.39 ^c	273.01 ± 3.73 ^{de}
Lohman Brown CC	80.11 ± 1.41 ^c	77.40 ± 1.10 ^c	217.03 ± 1.04 ^c	270.19 ± 4.91 ^{de}
Mean ± SD	80.08 ± 1.27 ^c	77.82 ± 0.55 ^c	216.91 ± 3.16 ^c	271.31 ± 2.11 ^{de}

^{abc} Means within a column with different superscripts are significantly different(P<0.05).

Table 6. Egg mass production of controlled and crossbreeds

Treatment	18~60wks(kg)	18~72wks(kg)
Crossbred :		
CN 21	15.25 ± 0.19 ^b	19.22 ± 0.34 ^b
CN 22	15.24 ± 0.25 ^b	19.18 ± 0.31 ^b
CN 23	14.29 ± 0.15 ^c	17.93 ± 0.18 ^c
CN 24	15.11 ± 0.65 ^b	19.12 ± 0.86 ^b
CN 25	14.48 ± 0.41 ^c	17.43 ± 0.60 ^c
CN 26	15.95 ± 0.27 ^a	20.11 ± 0.39 ^a
Mean ± SD	15.05 ± 0.67 ^b	18.83 ± 1.05 ^b
Controlled :		
ISA Brown CC	13.01 ± 0.19 ^d	16.54 ± 0.30 ^d
Hyline Brown CC	12.94 ± 0.16 ^d	16.47 ± 0.21 ^d
Lohman Brown CC	13.00 ± 0.25 ^d	16.42 ± 0.26 ^d
Mean ± SD	12.98 ± 0.22 ^d	16.48 ± 0.28 ^d

^{abc} Means within a column with different superscripts are significantly different(P<0.05).

32g이며 대조구가 60.73g으로서 시험구가 3.59g 더 무거웠다. 이와 같이 시험구는 산란초기, 말기에서는 대조구에 비하여 계란 1개당 평균 3.7~4.4g 더 무거웠는데, 특히 산란초

기 난중은 무거울수록 빠른 시일에 시장에 출하할 수 있는 계란이 생산되기 때문에 대단히 중요하다. 그리고 18~72주령 산란전기간의 평균난중에서도 시험교잡구가 평균 3.59g 더 무거웠다. 이와 같이 시험교잡구가 대조구에 비하여 계란의 난중이 무거운 것은 Sheridan과 Randall(1977), 오봉국 등(1980), Gowe와 Fairfull(1982)이 난중에서도 대조구에 비하여 2~4% 정도 잡종강세 효과가 작용하였다는 보고와도 일치하고 있다.

6. 사료섭취량 및 사료요구율

육성기간(0~17주령)중 1수당 1일사료 섭취량은 50.96g이고, 대조구는 48.50g이었으며 시험구가 평균 2.46g 더 소비가 많았다. 이는 Table 8에서 보는 바와 같이 시험계 육성기 체중이 대조구에 비하여 약간 무거웠기 때문에 몸 유지에 필요한 에너지 소비가 많은 때문으로 사료된다.

산란기 18~60주와 18~72주령시 산란계 수당 하루 평균 사료섭취량은 시험구에 있어서 각각 118.22g과 115.90g이며 대조구에서는 각각 110.98g과 109.12g이었는데 시험구가 18~60주령시 수당 하루 7.24g과 18~72주령시는 6.78g 만큼 더 많이 섭취하였다. 이는 산란기에 수당 계란 생산량이 시험구에서 많았기 때문에 계란생산에 소요되는 영양분 보충으로 인한 사료량으로 사료된다.

사료요구율은 계란 1kg 생산에 소요되는 사료요구량으로

Table 7. Average egg weight at various age of controlled and crossbreds

Treatment	30wks(g)	72wks(g)	18~60wks(g)	18~72wks(g)
Crossbred :				
CN 21	62.54 ± 3.97 ^{bc}	67.84 ± 5.18 ^{bc}	62.90 ± 0.63 ^b	63.59 ± 0.79 ^b
CN 22	64.96 ± 5.01 ^a	68.92 ± 7.21 ^{ab}	65.24 ± 1.03 ^a	65.88 ± 1.10 ^z
CN 23	61.69 ± 3.99 ^c	67.19 ± 5.15 ^{bcd}	62.91 ± 0.84 ^c	63.44 ± 0.05 ^b
CN 24	62.19 ± 4.48 ^c	69.87 ± 5.22 ^{ab}	63.45 ± 0.63 ^b	64.24 ± 0.65 ^b
CN 25	64.39 ± 3.69 ^{ab}	71.30 ± 4.73 ^a	64.92 ± 0.29 ^a	65.62 ± 0.47 ^a
CN 26	62.97 ± 3.91 ^{abc}	68.64 ± 5.05 ^{ab}	63.20 ± 0.30 ^b	63.86 ± 0.27 ^b
Mean ± SD	63.12 ± 1.81 ^d	68.96 ± 2.33 ^{ab}	63.68 ± 1.19 ^b	64.32 ± 0.31 ^b
Controlled :				
ISA Brown CC	59.42 ± 4.35 ^d	64.59 ± 5.90 ^{de}	60.24 ± 0.62 ^c	61.08 ± 0.75 ^c
Hyline Brown CC	59.13 ± 4.17 ^d	63.42 ± 4.96 ^e	59.43 ± 0.18 ^c	60.32 ± 0.26 ^c
Lohman Brown CC	59.64 ± 4.23 ^d	65.57 ± 5.71 ^{cde}	59.89 ± 0.24 ^c	60.78 ± 0.26 ^c
Mean ± SD	59.40 ± 1.09 ^d	64.53 ± 1.77 ^{de}	59.85 ± 0.54 ^c	60.73 ± 0.23 ^c

^{abc} Means within a column with different superscripts are significantly different(P<0.05).

Table 8. Average feed consumption and feed conversion of controlled and crossbreds

Treatment	Feed consumption(g)			Feed conversion	
	0~17wks	18~60wks	18~72wks	18~60wks	18~72wks
Crossbred :					
CN 21	51.49 ± 0.22 ^a	117.71 ± 1.49 ^b	115.47 ± 2.08 ^{bc}	2.279 ± 0.03 ^{de}	2.243 ± 0.05 ^{cd}
CN 22	51.92 ± 0.89 ^a	119.88 ± 2.89 ^a	117.53 ± 3.68 ^a	2.319 ± 0.04 ^{cd}	2.282 ± 0.05 ^{bc}
CN 23	51.28 ± 0.08 ^a	118.69 ± 0.52 ^{ab}	117.16 ± 0.70 ^a	2.399 ± 0.02 ^{bc}	2.374 ± 0.02 ^{ab}
CN 24	51.27 ± 0.37 ^a	118.03 ± 0.24 ^{ab}	115.49 ± 0.45 ^{ab}	2.314 ± 0.09 ^{cd}	2.267 ± 0.11 ^{bcd}
CN 25	49.48 ± 0.15 ^a	117.76 ± 0.60 ^b	115.95 ± 1.21 ^{ab}	2.399 ± 0.06 ^{bc}	2.467 ± 0.09 ^a
CN 26	50.74 ± 0.07 ^a	117.56 ± 0.73 ^b	114.22 ± 0.80 ^a	2.2031 ± 0.04 ^c	2.165 ± 0.05 ^d
Mean ± SD	50.96 ± 0.88 ^a	118.22 ± 1.66 ^{ab}	115.90 ± 0.66 ^{ab}	2.3151 ± 0.09 ^{ab}	2.297 ± 0.03 ^a
Controlled :					
ISA Brown CC	48.62 ± 0.03 ^a	110.96 ± 0.79 ^c	109.23 ± 1.14 ^c	2.484 ± 0.04 ^{ab}	2.435 ± 0.04 ^a
Hyline Brown CC	48.73 ± 0.01 ^a	111.80 ± 0.26 ^c	109.71 ± 0.08 ^c	2.521 ± 0.03 ^a	2.467 ± 0.03 ^a
Lohman Brown CC	48.14 ± 0.02 ^a	110.17 ± 0.40 ^c	108.42 ± 0.45 ^c	2.495 ± 0.04 ^a	2.461 ± 0.04 ^a
Mean ± SD	48.50 ± 0.27 ^a	110.98 ± 0.89 ^c	109.12 ± 0.47 ^c	2.500 ± 0.04 ^a	2.454 ± 0.02 ^a

^{abc} Means within a column with different superscripts are significantly different(P<0.05).

서 여기에는 계란생산량과 사료소비량 두 요소에 대한 사료 요구율을 보면 시험구가 2.315인데 대조구는 2.500으로서 시험구가 계란 1kg를 생산하는데 대조구에 비하여 185g만큼 절감이 되었다. 18~72주령시의 사료요구율도 시험구가 계

란 1kg 생산에 사료가 157g만큼 절약된 것은 산란기간중 대조구에 비하여 계란생산량이 높고, 계란 1개당 평균 난중이 무거운 때문이다. 시험교배종이 산란율, 산란지수, 난중, 사료요구율 등에 있어서 체란양계경영상으로는 대단히 유리

한 성적을 나타내었다.

7. 난 질

난질은 계란품질을 결정하는 중요한 요소이며, 특히 최근의 식품위생과 식품의 가치를 높이는 데는 내부와 외부품질이 우수해야 한다. 난질조사에 있어서는 산란초기(30주령시), 산란말기(72주령시)에 실시하였으며, 계란의 상품가치를 결정하는 Haugh unit, 난각색, 난황색 및 파란과 밀접한 관계를 가지는 난각두께를 조사하였다.

1) 30주령시

(1) Haugh unit

내부품질의 척도가 되는 Haugh unit치는 시험구, 대조구 다같이 95이상의 우수한 높은 수치를 기록하였으며, 시험구와 대조구간에는 차이가 없었다. 그러나 시험구내에서 충농 22호와 충농 25호는 매우 우수하여 97이상이며 충농 23호는 94.9로서 유의차가 있었다.

(2) 난각색

난각색에 있어서는 0~81.2까지 QCM Color meter의 등급이 있으며 난각색이 갈색으로 진할수록 수치가 낮아지는데 진갈색은 30전후이며 흰색에 가까운 것은 70이상이고 중간

의 연갈색은 50~55단위를 취한다. 시험구의 난각색은 교배구에 따라 51~56사이의 수치를 가지며 평균 53.84의 연갈색으로 백색과 진갈색 난각의 중간색이다. 대조구는 3개 품종이 모두 갈색란 계통으로서 26.28의 수치등급을 가지며 평균 27.48로서 비교적 진한 갈색 난각을 가진다. 난각색에 대한 유전현상에 관하여 Punnett와 Bailey(1920), Hall(1944), Sheridan과 Randall(1977)은 WL과 갈색란계통을 교배하여 생산된 교배종의 난각색은 양친의 중간색인 연갈색을 나타내며 이에 관여하는 유전자는 1개의 불완전 우성인자와 몇 개의 보조인자가 관여한다고 보고하였다.

따라서 본 연구에서의 시험교배종 구에서도 53.84의 연갈색 난각 등급을 가지고 있어 이들 연구자의 보고와 일치하고 있다. 우리나라 계란 소비시장에서 난각색에 대한 기호성은 백색란보다는 진한 갈색란을 선호하는 경향이 있으므로 본 연구에서의 시험구 교잡종의 난각색이 연갈색을 가지므로 소비자 기호에 있어서 상품으로서 다소 불리하다는 것을 지적하지 않을 수 없다.

(3) 난황색

QCM Color meter에 의하여 난황색의 농담이 구분되는데 1~14등급까지 분류된다. 시험교배구 난황색 등급은 8.21로 진한황색이며 대조구는 8.58로 시험구에 비하여 약간 연한 난황색을 나타낸다. 그러나 시험구와 대조구간의 차이는 유의성이 없었다.

Table 9. Egg quality of Haugh unit, egg shell color, yolk color and shell thickness at 30 weeks of age

Treatment	Haugh unit	Shell color	Yolk color	Shell thickness (mm)
Crossbred.				
CN21	94.05 ± 5.02 ^{cd}	55.02 ± 6.38 ^{ab}	8.25 ± 0.70 ^{bcd}	0.41 ± 0.02 ^{ab}
CN22	97.50 ± 5.44 ^{ab}	54.10 ± 5.54 ^{ab}	8.23 ± 0.56 ^{bcd}	0.41 ± 0.02 ^{ab}
CN23	94.90 ± 4.93 ^{bcd}	54.15 ± 8.12 ^{ab}	7.98 ± 0.68 ^d	0.41 ± 0.02 ^{bc}
CN24	96.39 ± 4.80 ^{abc}	56.07 ± 5.29 ^a	8.18 ± 0.65 ^{cd}	0.41 ± 0.03 ^{abc}
CN25	97.47 ± 3.75 ^{ab}	51.20 ± 5.0 ^c	8.32 ± 0.77 ^{abcd}	0.41 ± 0.03 ^{ab}
CN26	95.23 ± 4.58 ^{abcd}	52.47 ± 5.9 ^{bc}	8.30 ± 0.72 ^{abcd}	0.41 ± 0.02 ^a
Mean ± SD	95.92 ± 1.90 ^{abcd}	53.84 ± 2.41 ^{abc}	8.21 ± 0.21 ^{bcd}	0.41 ± 0.01 ^{ab}
Controlled :				
ISA Brown CC	93.62 ± 9.12 ^d	28.15 ± 3.34 ^d	8.37 ± 0.94 ^{abc}	0.40 ± 0.02 ^c
Hyline Brown CC	97.75 ± 5.89 ^a	28.03 ± 3.91 ^d	8.68 ± 0.62 ^a	0.38 ± 0.03 ^d
Lohman Brown CC	95.32 ± 7.01 ^{abcd}	26.25 ± 3.99 ^d	8.70 ± 0.70 ^a	0.39 ± 0.03 ^d
Mean ± SD	95.56 ± 2.44 ^{abcd}	27.48 ± 1.57 ^d	8.58 ± 0.35 ^{ab}	0.39 ± 0.01 ^d

^{abcde} Means within a column with different superscripts are significantly different(P<0.05).

(4) 난각두께

계란의 둔단부 중간부와 첨단부 난각의 두께를 조사하였다. 난각두께는 달걀의 파손율과 관계가 있으며 계란판매의 수익성에 중요한 영향을 미친다. 시험구 난각두께는 0.41mm 이고 대조구는 0.39로서 0.02mm의 차이를 보이며 시험구와 대조구간의 난각 두께에 유의차가 인정되었다. 따라서 시험구의 초기산란기에는 난각이 단단하고 외부 난질이 양호한 달걀을 생산하였다.

2) 72주령

(1) Haugh unit

계란의 내부품질 등급은 주령이 경과함에 따라 점점 낮아져서 시험교배구의 평균은 82.20단위이고, 대조구는 77.82단위로서 시험처리구 내부품질이 대조구보다 유의하게 우수하였다. 또한 시험처리구간에도 충농 23호(78.76)와 충농 26호(78.08)는 다른 처리구에 비하여 내부품질이 낮아서 유의차가 있었다. 이는 Godfrey(1936)와 Norskog(1953)의 연구보고에서 내부품질에도 품종간에 차이가 있었다는 보고와 같은 결과라고 하였다.

(2) 난각색

난각색도 주령이 증가할수록 점차 연해지는 경향을 보이

고 있다. 시험 교배구 평균이 59.43으로 30주령시(53.84)와 비교하면 상당히 갈색농도가 연해지고 있다는 것을 알 수 있다. 대조구의 평균 난각색은 31.98로 30주령시 27.48보다는 높으나 대조구에서는 난각색의 큰 변화는 없었다.

(3) 난황색

시험처리구의 난황색은 8.82이며 대조구 7.90에 비하여 유의하게 높다. 시험교배구 난황색이 대조구보다 연한 난황색을 가지고 있으며, 연령이 증가함에 따라 난황색도가 연해진다고 추정된다.

(4) 난각두께

난각두께에 있어서는 시험구와 대조구간에 차이가 없으며 평균 0.38mm를 중심으로 분포되어 있다.

8. 체 중

체중은 육성기에 8주령, 12주령, 18주령에 조사하고, 산란기에는 산란중기(42주령시), 산란말기(72주령시) 체중을 조사하였다. 육성기 체중조사는 시험계가 초생추에서 초산시까지 정상적으로 성장하였는지에 대한 평가자료로 사용되는 조사항목으로서 시험교배구와 대조구 다같이 8주령시는 시험구 627.33g, 대조구 613.83g으로 양 구간에 유의차가 없었으며, 12주령시 시험구체중은 1,069.72g, 대조구 1,020.97g,

Table 10. Egg quality of Haugh unit, egg shell color, yolk color and shell thickness at 72 weeks of age

Treatment	Haugh unit	Shell color (0 ~ 81.2)	Yolk color (1 ~ 15)	Shell thickness (mm)
Crossbred:				
CN21	81.77 ± 9.87 ^{bcd}	60.25 ± 5.42 ^a	8.70 ± 0.70 ^b	0.38 ± 0.03 ^{abc}
CN22	84.11 ± 11.70 ^{ab}	58.25 ± 5.11 ^a	8.80 ± 0.63 ^b	0.38 ± 0.03 ^{ab}
CN23	78.76 ± 10.09 ^{dc}	59.10 ± 4.92 ^a	8.60 ± 0.76 ^b	0.37 ± 0.03 ^{bc}
CN24	83.74 ± 10.28 ^{abc}	59.30 ± 4.61 ^a	8.90 ± 0.76 ^a	0.37 ± 0.03 ^c
CN25	86.73 ± 6.76 ^a	59.88 ± 4.69 ^a	9.10 ± 0.70 ^a	0.37 ± 0.03 ^{bc}
CN26	78.08 ± 10.24 ^{de}	59.80 ± 5.28 ^a	8.80 ± 0.64 ^b	0.37 ± 0.03 ^{bc}
Mean ± SD	82.20 ± 4.10 ^{bcd}	59.43 ± 1.64 ^a	8.82 ± 0.25 ^b	0.38 ± 0.01 ^{bc}
Controlled :				
ISA Brown CC	74.42 ± 12.81 ^e	32.10 ± 5.79 ^b	7.90 ± 0.62 ^c	0.39 ± 0.03 ^a
Hyline Brown CC	79.29 ± 12.37 ^{cd}	31.72 ± 4.11 ^b	7.80 ± 0.80 ^c	0.38 ± 0.03 ^{abc}
Lohman Brown CC	79.75 ± 12.44 ^{bcd}	32.11 ± 4.88 ^b	8.00 ± 0.52 ^c	0.38 ± 0.03 ^{bc}
Mean ± SD	77.82 ± 3.23 ^{de}	31.98 ± 1.48 ^b	7.90 ± 0.14 ^c	0.38 ± 0.01 ^{ab}

^{abcd} Means within a column with different superscripts are significantly different(P<0.05).

Table 11. Body weight at various ages of controlled and crossbreds

Treatment	8 wks(g)	12 wks(g)	18 wks(g)	42 wks(g)	72 wks(g)
Crossbred:					
CN 21	621.30 ± 45.81 ^{cd}	1,054.00 ± 72.08 ^{bcd}	1,521.50 ± 119.12 ^a	1,975.5 ± 175.31 ^{cd}	1,959.3 ± 205.07 ^{bc}
CN 22	615.50 ± 41.45 ^{cd}	1,052.30 ± 61.66 ^{bcd}	1,528.50 ± 111.30 ^a	2,033.8 ± 190.23 ^{abcd}	2,002.8 ± 213.36 ^{bc}
CN 23	659.00 ± 59.61 ^a	1,082.00 ± 79.73 ^{ab}	1,458.00 ± 120.30 ^a	1,951.5 ± 191.93 ^d	1,913.5 ± 215.82 ^c
CN 24	627.00 ± 46.59 ^{bcd}	1,070.50 ± 76.83 ^{abc}	1,552.50 ± 119.95 ^a	2,037.5 ± 190.00 ^{abcd}	2,003.5 ± 188.42 ^{bc}
CN 25	576.30 ± 58.38 ^e	1,061.00 ± 54.83 ^{abcd}	1,546.50 ± 109.21 ^a	2,117.0 ± 130.80 ^a	2,272.5 ± 264.21 ^a
CN 26	664.30 ± 40.69 ^a	1,098.50 ± 79.92 ^a	1,536.50 ± 119.39 ^a	1,997.0 ± 163.58 ^{cd}	1,918.8 ± 177.00 ^c
Mean ± SD	627.23 ± 32.93 ^{bcd}	1,069.72 ± 22.78 ^{abc}	1,523.92 ± 44.43 ^a	2,018.63 ± 77.35 ^{bcd}	2,011.73 ± 140.67 ^{bc}
Controlled :					
ISA Brown CC	597.50 ± 65.52 ^{de}	1,032.30 ± 105.47 ^{cd}	1,535.10 ± 108.12 ^a	2,013.9 ± 174.16 ^{bcd}	2,030.3 ± 204.90 ^{bc}
Hyline Brown CC	644.50 ± 80.75 ^{abc}	1,085.30 ± 96.10 ^{ab}	1,556.40 ± 129.17 ^a	2,096.3 ± 180.69 ^{ab}	2,072.9 ± 208.57 ^b
Lohman Brown CC	599.50 ± 58.71 ^{de}	949.30 ± 91.07 ^c	1,543.70 ± 98.47 ^a	2,021.6 ± 166.85 ^{bcd}	2,035.3 ± 194.28 ^{bc}
Mean ± SD	613.83 ± 32.60 ^{cd}	1,020.97 ± 62.94 ^d	1,545.07 ± 25.61 ^a	2,043.93 ± 52.47 ^{abc}	2,046.17 ± 44.22 ^{bc}

^{abcd} Means within a column with different superscripts are significantly different (P<0.05).

그리고 18주령시 시험구 체중은 1,523.92g과 대조구 1,545.07g으로 처리구간 체중의 큰 차는 없었다.

그러나 12주령시 체중에서 시험구가 대조구에 비하여 약 49g 더 무거워 유의차가 있었다. 결론적으로는 모든 처리구에 있어서 정상적인 성장을 하였다. 산란기 처리구간의 체중 변화를 살펴보면 Table 11과 같으며 42주령시 체중에 있어서 시험구가 2,018g, 대조구 2,043g으로 약 25g 만큼 대조구가 더 무거웠으나 유의차가 없었으며 72주령 체중에 있어서도 시험구 2,011g, 대조구 2,046g으로 대조구가 약 35g 더 무거웠으나 유의차가 없었다. 따라서 체중조사 결과 시험처리구와 대조구는 육성기와 산란기를 통하여 정상적인 성장과 체중을 유지하였으며 시험구 대조구간에 차이가 없었음이 확인되었다.

적 요

본 시험을 수행하기 위하여 공시 품종으로 국내 산란계 품종중 우수계통으로 ISA 계통 White와 Brown P.S, Hyline 계통 White와 Brown P.S와 Lohman 계통 White와 Brown P.S 등 6개 계통을 선발하여 우량교배조합구를 구성하고 대조구로는 현재 국내에서 가장 널리 사육하는 품종 ISA Brown CC, Hyline Brown CC와 Lohman Brown CC 3계통과 우량교배 조합구 6구를 공시하여 산란성에 대한 시험을 실시한 바

성적은 다음과 같다.

- (1) 생존율에 있어서 육성율(0~17주) 99.95%, 성계생존율(18~72주) 91%로 시험구와 대조구간에 차이가 없었다.
- (2) 시산일령은 평균 147~148일로 시험구, 대조구 간에 차이가 없었다.
- (3) 18~72주령 산란율에서 시험구는 83.76%, 대조구는 77.82%로 시험구 산란율이 약 6%가 높아서 통계적으로 유의하였다.
- (4) 산란지수에 있어서도 시험구 평균 산란지수는 18~72주 시까지 292.33개이고 대조구는 271.31개로 시험구가 21개 더 생산하였으며 통계적으로 유의하였다.
- (5) 산란량에서도 18~72주시까지 시험구는 18.83kg, 대조구는 16.48kg으로 시험구가 2.35kg 더 많은 생산을 하였고 유의하였다.
- (6) 난중에 있어서도 30주령시, 72주령시 모두 시험구 난중이 대조구에 비하여 유의하게 무거웠다. 18~72주시 평균난중에 있어서 시험구는 64.32g이고 대조구는 60.73g로서 시험구가 3.59g 만큼 더 무거웠으며 통계적인 유의차가 있었다.
- (7) 사료요구율에 있어서 18~72주시 시험구는 2,297인데 대조구는 2,454로서 시험구가 계란 1kg 생산에 사료 157g 만큼 절약되었으며 유의성이 있었다.
- (8) 난질조사에 있어서 산란말기인 72주령시 성적을 보면 시험구 H·U는 82.20이고 대조구는 77.82로서 시험구 계란

이 4.38 H·U 만큼 품질이 우수하였으며 난황색, 난각두께에 있어서는 시험구와 대조구 간에 차이가 없었다.

(9) 난각색에 있어서는 시험구 난각색이 백색란과 갈색란의 중간에 속하는 연갈색 난각을 나타내며 소비자 기호도가 낮은 편이었다.

(10) 체중에 있어서 육성기 8주령시, 12주령시, 18주령시까지 시험구와 대조구간에는 차이가 없었다. 그리고 산란기 42주령시, 72주령시 체중에 있어서도 두 처리구간에 차이가 없었다.

(색인어 : fowl typhoid, disease resistance, crossbreds, egg production)

사 사

본 연구 보고서는 농촌진흥청에서 시행한 농업특정연구사업의 연구 보고서입니다

인용문헌

- Bumstead N, Barrow PA 1988 Genetics of resistance to *Salmonella typhimurium* in newly hatched chicks. *Brit Poultry Sci* 29:521-529.
- Duncan DB 1995 Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11:1-42.
- Garren HW, Barber CW 1955 Endocrine and lymphatic gland change occurring in young chicken with fowl typhoid. *Poul Sci* 34:1250-1258.
- Godfrey AB 1936 The effect of egg weight, quantity of total albumen per egg and quantity of thick albumen per egg on hatchability. *Poul Sci* 15:294-297.
- Gowe RS, Fairfull RW 1982 Heterosis in egg type chickens. *Proc 2nd World Genetic Cong* 6:228-242.
- Hall GQ 1944 Egg shell color in crosses between white and brown-egg breeds. *Poul Sci* 23:259-265.
- Hutt FB, Scholes JC 1941 Genetics of the Fowl. VIII Breed Differences in susceptibility to *Salmonella pullorum*. *Poul Sci* 20:342-352.
- Lambert WV, Know CW 1928 The inheritance of resistance to fowl typhoid in chickens. *Iowa State J Sci* 2:179-187.
- Nordskog AW, Cotterill O 1953 Breeding for egg quality. *Poul Sci* 32:1051-1054.
- Punnett RC, Bailey PG 1920 Genetic studies in Poultry. II, Inheritance of egg color and broodness. *J Genetics* 10: 277-292.
- SAS Institute 1996 SAS/STAT Software for PC, Release 6. 12. SAS Institute Inc., Cary NC, USA.
- Sheridan AK, Randall MC 1977 Heterosis for egg production in White Leghorn-Australop crosses. *Brit Poul Sci* 18:69-77.
- 김기석, 이희수, 모인필, 김순재 1995 국내 닭에서의 가금티푸스 발생. *농진청 농업논문집* 37(1):544-549.
- 김기석, 이영주, 강민수, 한성욱, 오봉국 2002 산란계 합성종의 가금티푸스 저항성 비교 연구. *한국가금학회지* 29(1): 59-75.
- 오봉국, 여정수, 이정구, 이문연 1980 산란계종의 주요 경제형질에 대한 결합능력추정에 관한 연구. *한축지* 12(3): 167-174.