

수정·부화율 향상을 위한 적정 배웅비 결정 연구¹⁾

이봉덕·박창식·장애무·이경우

충남대학교 축산학과

A Study on Optimum Mating Ratio of Broiler Breeders to Maximize Fertility and Hatchability of Eggs

B. D. Lee², C. S. Park, A. M. Zhang, and K. W. Lee

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

ABSTRACT : A total of 112 male and 1208 female Ross broiler breeders (30-wk-old) were used in this study to investigate whether a male to female (M/F) ratio of broiler breeder chickens may influence fertility and hatchability of hatching eggs.

There were three treatments, each consisting of four pens with a size of 3.2 m × 6.4 m. Each pen housed approx. 100 females and 10 males to give the M/F ratio as follows: T1, 1/9; T2, 1/11; and T3, 1/13, respectively. The fertility of broiler breeder eggs ranged between 93 to 94% at 30 wk of age. At 35 wk of age, breeder eggs from T3 tended to be less fertile ($P>0.05$) than those from T1 and T2. The low fertility observed in T3 at 35 wk of age further reduced to reach a statistical significance at 46 wk of age ($P<0.05$) when compared to those of T1 and T2. Hatchability of breeder eggs among treatments tended to follow a similar trend as shown in fertility, keeping hatchability of breeder eggs from T3 low when compared to the groups of T1 and T2. Our results indicated that the M/F ratio influenced fertility and consequently hatchability of breeder eggs. Furthermore, our study suggests that either 1/9 or 1/11 M/F ratio, but not 1/13 M/F ratio, seems suitable to sustain reproductive performance of broiler breeders throughout the laying periods.

(Key words: broiler breeder, mating ratio, fertility, hatchability)

서 론

종란의 부화율은 수정율 보다 대략 8 단위% 낮은 것으로 알려져 있다. 즉, 육용종계 종란의 93%가 수정되었다면 부화율은 85% 정도로 추측되어질 수 있다. 육용종계에서 수정율은 수컷과 암컷의 번식능력에 따라서 결정되어지며, 이러한 번식능력은 사육관리, 환경, 영양 그리고 유전 등에 의하여 영향을 받게 된다 (McDaniel, 2000).

축산기술연구소 (2000)는 육용종계 수컷의 정액량과 정액 mL당 정자수는 연령에 따라 감소한다고 보고하였다. 또한, 26주령된 육용 종계 수컷의 정액성상을 주령별로 조사한 결과, 평균 정액량은 0.54 mL이고, 정액 mL당 정자수는 26.2억개로 발표하였다 (축산기술연구소, 2000).

육용종계 암컷은 정자저장선 (sperm storage glands)이 있어서 수컷의 정자를 최대 3주간 저장할 수 있지만, 암컷은 수컷과 교배 후 3~4일간 최대 수정율을 나타내는 것으로 알려져 있다. 따라서, 종계 계군내 암컷과 수컷의 배웅비는 모든 암컷이 3일 간격으로 교배가 될 수 있도록 수컷마리수를 적정하게 유지하여야 최대의 수정란 생산이 가능하다고 하겠다.

국내·외적으로 종계사에서의 배웅비는 ♂ : ♀ = 1 : 10 정도가 적당하다고 알려져 있으나, 이에 대하여 자세히 검토한 연구·보고는 드문 실정이다. 수탉 1수당 암탉 마리수가 많을 경우, 수정율이 저하될 것이 예상되며, 수탉의 경제수명에도 영향을 미칠 것이 예상된다. 또한 암탉 마리수가 너무 적을 경우엔, 암탉이 수탉의 과도한 공격에 노출되면 수탉으로부터 도망을 다니게 되어서 완전한 교배가 되지 않거

¹⁾ 본 연구는 2000년도 농림기술개발 첨단연구과제에 의해 수행되었음.

²⁾ To whom correspondence should be addressed : leebd@cnu.ac.kr

나 덜 효율적이게 된다. 이러한 문제가 계속되면 암탉은 오후에 슬랫에 머물게 되고, 교배기회가 줄게 되어 결국 수정율이 감소하게 된다.

축산기술연구소 (2000)에 따르면 닭의 종란중 18.5%가 일등급 품질의 병아리가 되지 못하는데 이러한 부화실패의 절반은 무정란 때문이고, 나머지 절반은 부화시 배자폐사 때문인 것으로 보고하였다. 국내 육용종계의 낮은 수정율과 부화율은 여러 가지 원인이 복합적으로 관여하는 것으로 사료되는데, 특히 종란의 보관온도와 일수가 부화율에 미치는 영향은 이미 보고된 바 있다 (이봉덕 등, 2001). 따라서, 본 연구는 국내의 실제 종계장 조건에서 각 주령별 적정 배양비를 조사하므로써, 수정·부화율을 향상시키고자 실시하였다.

재료 및 방법

1) 실험장소 및 공시종계

본 실험은 충남 금산 소재 육용종계 농장에서 실시하였다. 공시축은 30주령된 Ross 육용종계로 수컷 112수 및 암컷 1,208수를 평사에서 사육하였다.

2) 실험설계 및 사양관리

실험설계는 3처리 4반복으로 Table 1에 제시하였다. Table 1에 보여주듯이 육용종계 암컷 또는 수컷의 수를 달리하여 각 처리에 해당하는 배양비를 결정하였다. T1은 암·수배양비를 9 : 1로 하여 반복당 수컷 11 : 암컷 99수로 사육하였다. T2는 11 : 1의 암·수배양비로 반복당 수컷 9 : 암컷 99수로 하였으며, T3은 13:1의 암·수배양비로 반복당 수컷 8 : 암컷 104수로 하였다. 암·수 종계는 3.2 × 6.4m Pen에 수용하였으며 각각의 Pen은 반복으로 간주하였다. 사료와 물의 급여는 육종회사에서 제시하는 종계 표준사양관리에 따라 실시하였다 (Ross breeder, 2001). 시판중인 암·수 종계사료를 암·수 분리하여 급여하였다. 종란은 오전 2회 (8:30, 11:30)

Table 1. Experimental designs by a male to female ratio

Treatments	No. of male and female broiler breeders per pen ¹	Male:female ratio
T 1	male 11 : female 99	1 : 9
T 2	male 9 : female 99	1 : 11
T 3	male 8 : female 104	1 : 13

¹ 20.5 m²/pen.

·오후 1회 (16:30)에 걸쳐 집란하였다. 종란의 보관온도는 17℃로 1주일동안 저장고에 보관하였다. 부화는 경기도 평택시 고덕면 소재한 성화식품(주) 부화장에서 실시하였다.

3) 조사항목

수정율 및 부화율은 30, 35, 43, 46, 51주령에 검사하였으며 생존율은 전 실험기간에 걸쳐 측정하였다. 종란의 입란 후 부화 6일째에 제 1회 검란을 실시하여 무정란을 선별하였으며, 부화 18일째 발육란을 골라 발생좌로 옮겼다. 입란수에 대한 수정란수의 비율을 수정율 (%)로 나타내었고, 입란수에 대한 발생수의 비율을 부화율 (%)로 표시하였다 (강보석 등, 2002). 부화온도와 상대습도는 부화장 표준관리지침에 기준하여 실시되었다.

4) 통계처리

실험에서 얻어진 자료는 SAS package (1996)의 GLM procedure로 분산분석을 실시하고, Duncan (1955)의 신다중검정법으로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결 과

종계의 암·수 비율을 달리 할 경우 종란의 수정율에 미치는 영향을 Table 2에 제시하였다. 30주령시 모든 처리구에서 수정율은 93~94%의 범위를 나타내었다. 35주령시 암·수 배양비를 각각 9:1과 11 : 1로 하였을 때 대략 96%로서 30주령보다 증가하였다. 그러나 암·수비율을 13 : 1로 하였을 때 수정율은 약 93%로 30주령과 비교시 증감은 없었고, 다른 처리구에 비하여 낮게 나타났으나 유의한 차이는 없었다(P>0.05). 전체 산란기간에 걸쳐 35주령시에 최고의 수정율을 나타내었으며, 그 후로 수정율은 점차 감소하기 시작하였다. 특히, 암·수비율을 13 : 1로 하였을 때 그 감소폭은 크게 나타났으며, 그 결과 종란의 수정율은 46주령시에 다른 두 처리구에 비하여 유의적으로 (P<0.05) 감소하였다. 이러한 감소는 51주령에도 지속되었지만 처리간 유의적인 차이는 발견되지 않았다.

암·수비율에 따른 수정란대부화율은 조사기간동안 큰 변이를 나타내지 않았다. 35주령에 가장 우수한 수정란대부화율을 나타내었으며, 51주령에는 87%로 감소하였다.

입란대부화율은 종란의 수정율과 같은 경향을 나타내었다. 35주령시에 입란대부화율은 86~90% 범위로 최고치를

Table 2. Fertility and hatchability of broiler breeder eggs as affected by a male-to-female ratio

Parameters	Treatments ¹	Age				
		30 wk	35 wk	43 wk	46 wk	51 wk
Fertility, %	T1	93.3±1.63 ²	96.8±1.38	91.7±1.94	89.5±0.65 ^a	87.4± 4.20
	T2	94.1±1.74	96.2±1.89	93.2±2.21	91.5±1.76 ^a	87.4± 6.72
	T3	93.4±1.16	92.9±3.93	93.5±0.05	84.6±2.97 ^b	82.9± 9.66
Fertile hatchability, %	T1	90.6±1.01	91.5±1.59	88.8±1.31	91.3±0.99	86.2± 2.20
	T2	91.3±1.22	93.9±1.43	89.0±0.86	91.1±1.22	87.2± 3.05
	T3	89.8±1.65	92.1±1.99	89.5±0.61	90.9±0.57	85.5± 3.34
Hatchability of all eggs set, %	T1	84.5±2.42	88.6±1.97	81.4±2.67	81.7±0.63 ^a	75.8± 5.64
	T2	86.0±2.66	90.3±2.65	83.0±1.69	83.7±2.64 ^a	76.4± 8.32
	T3	84.6±1.79	85.5±3.11	80.7±5.90	76.9±2.65 ^b	71.8±10.97

¹ T1 represents a male-to-female ratio with 1:9, T2 with 1:11 and T3 with 1:13.

² Mean±SD.

^{ab} Means in a same column with different superscript differ significantly (P<0.05).

나타내었으며 그 후 점차 감소하여 51주령에는 72 ~ 76%를 유지하였다. 암·수배웅비에 따른 입란대부화율은 수컷 1수에 대한 암컷 비율을 13수로 증가시 낮았지만 유의적인 차이는 인정되지 않았다. 그러나, 종란의 수정율에서 보여주었듯이, 46주령시 입란 대 부화율은 암·수 비율을 13 : 1로 하였을 때 다른 처리구에서 보다 (암·수 비율 = 9 : 1 또는 11 : 1) 유의적으로 낮았다 (P<0.05). 이러한 입란대부화율의 감소는 51주령에까지 나타났지만 처리간 통계적 유의차는 없었다.

고 찰

본 연구는 국내 육용종계업의 만성적인 생산성 저하 문제점 (정선부 1996)을 극복하고자 육용종계 종란의 수정율·부화율을 향상시키기 위한 적정 종계 배웅비를 결정하고자 실시하였다. 국내 육용종계농장에서 사용되는 암·수컷의 배웅비는 주로 외국 육용종계사에서 제시하는 종계관리지침에 따라 실시되어왔다. 이러한 연유로 종계 배웅비에 대한 연구는 전반적으로 빈약한 편이며 배웅비에 따른 종계 번식능력에 대한 연구 역시 없는 실정이다.

본 실험에서 얻어진 결과는 암·수비율을 일정 비율 이상으로 증가시 종란의 수정율과 입란대부화율에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났으나 수정란대부화율에는 영향을 미치지 못하였다. 특히, 암·수배웅비를 13 : 1로 유지하였을 때 종계의 번식행동에 좋지 않은 영향을 미쳐 결과적

으로 낮은 수정율로 이어지는 것으로 나타났다. 종계의 배웅비는 계군내 모든 암컷이 3일 간격으로 교배가 될 수 있도록 적정하게 유지되도록 권장하고 있는 바, 이는 종계 암컷은 수컷과 교배 후 3 ~ 4일간 최대 수정율이 나타내는 것으로 알려져 있기 때문이다 (McDaniel, 2000).

수탉 1수당 암탉 마리수가 많을 경우, 수정율이 저하될 것이 예상되며, 수탉의 경계 수명에도 영향을 미칠 것이 예상된다. 암탉 마리수가 너무 적을 경우에는, 암탉이 수탉의 과도한 공격에 노출되면 수탉으로부터 도망다녀서 완전한 교배가 되지 않거나 덜 효율적이게 된다. 이러한 문제가 계속 되면 암탉은 오후에 슬릿에 머물게 되고, 교배기회가 줄게 되어 결국 수정율이 감소하게 된다. 또한, 낮은 암·수 비율은 수컷간의 세력다툼으로 수컷의 교미 욕구를 저하시키게 되는데 일반적으로 암컷 10수당 수컷이 12 ~ 13마리 합사시에 예상된다 (Keirs, 1997). Keirs (1997)는 로스 육용종계 적정 암·수배웅비는 암컷 10수당 수컷 7 내지 8수 정도라고 보고하였다. 아바에이커 육용종계는 암컷 10수당 8 내지 10수 정도 (삼화농원, 1998), 코브 육용종계는 수컷 10수를 권장하고 있다 (Moye, 1993). 그러나, 육용종계가 제시하는 육용종계 암·수 배웅비는 단지 사양관리지침이기 때문에 종계의 번식능력을 최상으로 유지하기 위해서는 항상 계군 상태를 파악하여 계군에 맞는 배웅비를 선택하여야 한다 (Ross Breeder, 2001). Ross Breeder (2001)에 따르면, 22주령시 적정 배웅비는 암컷 10수당 9.0 ~ 8.5수 수컷을 권장하는데 이 비율은 점차 감소하여 60주령에는 암컷 10수당 수

컷 6.5 내지 6수를 권장하고 있다.

본 실험은 수컷 1수 대비 암컷을 각각 9, 11 및 13수로 증가하여 암·수 배웅비를 결정하였는데 이는 암컷 100수 기준 수컷의 마리수가 11.1, 9.1 및 7.7수로 낮아지게 된다. 따라서, 본 실험에 적용된 암·수 배웅비는 육종회사에서 제시하는 권장범위에 해당되기 때문에 수컷의 과밀로 인한 수컷간의 경쟁 또는 암탉에 대한 수컷의 공격적인 성향으로 야기되는 비효율적인 교배는 없는 것으로 사료된다. 일반적으로 종란의 수정율은 40주령 즈음하여 감소하기 시작하는데 이는 수컷의 경우 교배회수의 감소와 더불어 암컷의 경우 적정 수정율 유지를 위해서는 더 많은 교배가 이루어져야 하는데 그렇지 못하기 때문이다. 본 실험에서도 종계의 연령이 증가하면서 수정율이 감소하는 경향을 나타내었는데, 특히 수컷 1수당 암컷을 13수로 하였을 때 뚜렷한 감소 경향을 보여주었다. 이러한 결과는 기존에 보고된 연구논문과 일치하는 것으로, Deeming과 Wadl (2002)는 평 암·수컷 배웅비를 8 : 1 또는 12 : 1로 달리하였을 때 배웅비를 8 : 1로 유지하였을 때 수정율이 4% 정도 향상되었다고 발표하였다. Chotesangasa (2001)는 태국 재래닭을 이용하여 암·수컷 배웅비를 달리할 때 수정율에 미치는 영향을 조사하였는데 암·수 배웅비는 수컷 1수와 암컷 7, 10, 13 및 16마리로 하여 결정하였다. 35~44주령에 걸쳐 조사한 평균 수정율은 수컷 대비 암컷이 10마리일 때 91%로 가장 우수한 수정율을 보인 반면 암컷이 16마리 일 때 80%로 가장 낮은 수정율을 나타내었다. 위의 결과는 본 실험에서 얻어진 결과에 일치하는 것으로 암컷 100수 기준 수컷 마리수는 9수 내외 또는 수컷 1수 기준 암컷 11수 내외가 되어야 하는 것을 의미한다고 하겠다.

적 요

본 연구는 육용종계 암컷과 수컷의 배웅비를 달리할 경우 종란의 수정율과 부화율에 미치는 영향을 구명하고자 실시하였다. 육용종계 암컷과 수컷 비율이 각각 9 : 1 (암컷 : 수컷 = 11 : 99), 11 : 1 (9 : 99), 및 13 : 1 (8 : 104)이 되도록 하여 3.2 × 6.4m 크기의 pen에 사육하였다. 각 처리당 3반복으로, 30주령된 Ross 종계 수컷 112수 암컷 1,208수를 시험에 공시하였다. 30주령시 종란의 수정율은 93 ~ 94% 내외로 처리간 유의차가 발견되지 않았다. 5주 후 종란의 수정율은 암컷과 수컷의 배웅비가 각각 9 : 1 및 11 : 1로 하였을 때 96 또는 97%로 가장 높은 수정율을 보인 반면 배웅비가

13 : 1 일 때 93%로 낮게 조사되었다. 46주령시 배웅비를 13 : 1로 하였을 때 다른 두 처리구 (암·수배웅비 9 또는 11 : 1)와 비교하여 월등히 낮은 수정율을 나타내었다 ($P < 0.05$). 암·수배웅비가 종란의 수정율에 미치는 영향은 51주령에까지 지속되었지만 처리간 유의적 차이는 발견되지 않았다 ($P > 0.05$). 수정란 대 부화율은 종란의 수정율에서 보여주었듯이 주령이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내었지만 처리간 유의차는 없었다. 입란 대 부화율은 46주령시에 수컷 1마리에 암컷 13마리의 비율로 합사시에 가장 낮은 부화율을 나타내었다 ($P < 0.05$). 본 실험은 수컷 1수당 암컷의 비율이 증가하면 종계의 주령이 증가하면서 종란의 수정율과 부화율에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 조사되었는데 수컷 1수당 암컷 마리수는 대략 11수가 적정한 것으로 사료된다.

(색인: 육용종계, 배웅비, 수정율, 부화율)

사 사

본 실험의 수행을 위하여 적극적이고도 헌신적으로 협조하여 준 금산농장의 강성현 사장님께 심심한 사의를 표하는 바입니다.

인용문헌

- Chotesangasa R 2001 Effects of mating ratio, cock number in the flock and breeder age on fertility in Thai native chicken flock. *Kasetsart J.* 35: 122-131.
- Deeming DC, Wadl D 2002 Influence of mating sex ratio in commercial pheasant flocks on bird health and the production, fertility, and hatchability of eggs. *Brit. Poultry Sci.* 43:16-23.
- Duncan DB 1955 Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11:1-42.
- Keirs RW 1997 Assessing and achieving fertility: The role of male management. Technical information for the broiler industry. Ross Breeders.
- McDaniel C 2000 The only good broiler breeder egg is a fertilized egg. Information sheet 1610. <http://www.msstate.edu/dept/poultry/pubs/is1610.htm/> assessed at May 19 2003.
- Moye J 1993 Fine-tuning the breeder male. Technical news vol

1. no. 2. cobb-Vantress Inc.
Ross breeder 2001 Ross 308 Parent stock management manual.
Aviagen limited. Newbridge, Midlothian, UK.
SAS Institute 1996 SAS/STAT Software for PC Release 6.12
SAS Institute Inc Cary NC USA.
강보석 서옥석 나재천 김상호 김학규 장병귀 김태호 이상진
하정기 2002 육용종계 종란의 보관온도에 따른 입란 전
저장기간이 부화율에 미치는 영향. 한국가금학회지
29:89-94.
- 삼화농원 1998 아바에이커 종계 사양관리 지침서. 삼화농원.
이봉덕 한성욱 김학규 나재천 이영주 박창식 2001 로스 육
계 종란의 보관온도와 기간이 부화율에 미치는 영향. 한
국가금학회지 28:225-229.
정선부 1996 생산능력을 기준으로한 육용종계의 사육현황
과 문제점. 한국가금학회 23:77-84.
축산기술연구소 2000 육용종계의 생산성 향상 연구. 농촌진
흥청.