

육용종계 종란의 보관온도에 따른 입란 전 저장기간이 부화율에 미치는 영향

강보석¹ · 서옥석 · 나재천 · 김상호 · 김학규 · 장병귀 · 김태호 · 이상진 · 하정기²

축산기술연구소 가금과, ²경상대학교 축산학과

The Effects of Different Holding Temperatures and Storage Time during the Pre-Incubation Period on the Hatchability of Hens Eggs in Broiler Breeders

B. S. Kang¹, O. S. Suh, J. C. Na, S. H. Kim, H. K. Kim, B. G. Jang,
T. H. Kim, S. J. Lee and J. K. Ha²

Poultry Division, National Livestock Research Institute, R.D.A, 253 Gyesan-dong, Yusung-gu, Daejeon, Korea, 305-365

²Department of Animal Science, Gyeongsang National University, Chinju, Korea, 660-701

ABSTRACT : This study was performed to evaluate effects of different holding temperatures and storing periods during the pre-incubation period on egg hatchability of hens egg in broiler breeders. For the treatments 1(T1)~7(T7), which were stored for 1(T1) to 7 days(T7) before egg incubation, respectively. There were three replicates per treatment, and forty eggs per replicate. This study was performed twice, which were 40(Summer) and 50 weeks of age(Autumn) in broiler breeders. Storing ambient temperature of egg, egg weight, at 0 and 18 days during incubation, fertility, hatchability and embryo mortality were examined. Average hatchability was rapidly decreased only in Summer. Although it was not significantly different in Autumn. This experiment was concluded that storing periods of hatchery egg was influenced hatchability, especially in high ambient temperature conditions(Summer, above 25°C). In conclusion, we found out that optimum hatchability can be achieved with a storage temperature of 13~19°C for broiler breeder eggs stored for up to 7 days.

(Key words: broiler breeder egg, storage temperature, embryo mortality, fertility, hatchability)

서 론

우리 나라에서 사육되고 있는 육용종계는 대부분이 외국 종계 농장에서 육성된 계통인데 GPS 및 PS의 형태로 수입되고 있으나, 종계가 보유하고 있는 능력을 최고로 발휘할 수 있는 육성 및 산란기의 적절한 사양관리가 동반되지 못하고, 특히 하절기 외기온이 높은 상태에서 산란 후 농장에서의 종란보관시설이 확보되지 않고 실온에서 보관하므로써 부화율이 저하되고 있으며, 부화장에서의 종란관리 부실 등으로 인하여 종계의 생산능력이 선진외국에 비하여 극히 낮은 실정이다.

종란의 보관기간과 부화율과의 관계에 대한 연구보고로는 종란보관기간이 1주일 이 넘는 경우에는 부화율이 감소된다는 보고 (Funk, 1934; Funk and Forward, 1960; McDonald,

1960)가 있으나, Lapão et al.(1999)은 입란이 1일만 지연되어도 부화율이 감소되었다고 보고하였는데, 이는 알부민의 품질이 저하되기 때문이라고 하였다. Meijerhoff(1992)는 종계장에서 수집된 종란을 부화장에서 2~3일간만 보관하더라도 부화율이 일당 0.5% 비율로 감소된다고 하였다. Heier and Jarf (2001)은 종란 보관기간이 부화율에 미치는 가장 중요한 요인이며, 보관기간이 1일 증가함에 따라 부화율은 0.7% 비율로 감소된다고 하였다.

또한 보관기간과 보관온도의 상호작용에 관해서는 1주일 이내 보관종란은 고온에서 보관하는 것이, 1주일 이상은 저온에서 보관하는 것이 좋다고 보고하였다 (Olsen and Haynes, 1948; Becker et al., 1967; Proudfoot, 1964, 1968), Reinhart and Hurnik (1976)은 가장 좋은 부화율을 얻을 수 있는 종란의 보관온도는 1주일 이내에는 15~16°C, 1주일 이상에서는 10~

¹ To whom correspondence should be addressed : bskang@rda.go.kr

11℃로 보고하였다. 또한 이봉덕 등(2001)은 종란의 보관온도와 부화율과의 관계에서 4℃에서 보관하였을 때 3일 보관한 종란의 부화율이 5, 7 및 9일 보관하였을 때보다 유의하게 높았다고 보고하였으며, 28℃에서 보관하였을 때는 9일 이상 보관하였을 때 부화율의 감소가 나타났다고 보고하였다.

정선부(1996)는 우리 나라 육용종계의 생산성이 낮은 원인이 사료의 급여, 체중조절, 교배방식, 시설환경 관리 및 방역체계 부실 등 다양한 부분에서 불합리한 기술적용에 원인이 있다고 하였다. North(1984)는 종란의 배자 발달은 산란 직후부터 일어나서 수정란이 노출되는 환경온도는 배 발달에 있어서 중요한 역할을 하기 때문에 계사에서 장기간 노출을 방지하여 최적의 부화율은 얻기 위해서는 종란을 하루에 4번 이상 수거해야 한다고 보고하였다.

우리 나라의 육계 생산비중 초생추 구입비가 차지하는 비율은 27.7% (국립농산물품질관리원, 2000)로 조사되었으며, 육용종계 암탉 1수당 평균 실용계 생산수는 105수, 부화율 78% (농림부, 2001)로 선진외국에 비하여 낮아, 종계의 생산성 향상이 바로 육계의 생산비 절감에 크게 기여할 수 있을 것으로 사료된다. 육계산업의 국제경쟁력을 제고하기 위해서는 종계장에서의 우량 실용계 생산, 보급과 종계 수당 실용계 생산수수를 늘리는 것이 무엇보다도 중요하다.

본 연구는 외기온도의 변화에 따른 산란 경과일수가 부화율에 미치는 영향을 구명하여 종계 농장단계에서의 부화율 저하를 최소화하기 위한 자료를 얻기 위해서 수행하였다.

재료 및 방법

1. 공시 종란

본 연구의 공시 종란은 축산기술연구소에서 시험용으로 육성한 40주령(여름)과 50주령(가을)의 Avian 계통 육용종계(PS)로부터 산란한 종란을 이용하였다.

2. 시험기간

여름철 시험은 종계의 주령이 40주령인 1999년 8월 5일부터 8월 11일까지 1주간 산란한 종란을 이용하였고, 가을철 시험은 종계의 주령이 50주령인 1999년 10월 13일부터 10월 19일까지 산란한 종란을 이용하였다.

3. 시험설계

본 시험은 종계의 주령이 40주령과 50주령시에 여름과 가

Table 1. Experimental design by treatments

Items	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Periods after egg-laying(days)	1	2	3	4	5	6	7
Number of hatching eggs							
Summer(40 weeks of age)	120	120	120	120	120	120	120
Autumn(50 weeks of age)	120	120	120	120	120	120	120

을철에 산란한 종란을 이용하였으며, 각 주령에서 산란 후 종란 저장기간별로 7개 처리로 부화시험을 실시하였다. 즉 여름과 가을철 2회 시험을 실시하였으며, 산란 후 종란 저장기간이 각각 1일에서 7일까지 총 7개 처리이었고, 각 처리당 3반복, 반복당 40개씩 총 1,680개이었다.

4. 조사항목 및 조사방법

1) 종란 저장중 온도 및 상대습도

저장중 온도와 상대습도는 종계가 산란한 종란을 수집하여 저장하는 장소의 온도와 습도로써 시험기간중 최고와 최저값을 2로 나누어 평균으로 산출(온도:℃, 상대습도:%)하였다.

2) 입란대비 하란시 감량률

종계의 주령(40주령 및 50주령)에 따라 일자별로 수집된 종란을 실온에 보관하였다가 입란시 반복당 20개 종란의 평균 난중(g)을 입란 난중으로 하였고, 하란 난중은 부화기의 종란이 발육하는 기간중 발육실에서 발생실로 이동할 때, 즉 입란 후 18일째에 입란난중과 동일한 방법으로 발육란의 무게를 측정하였으며, 입란 난중과 하란 난중의 차이를 입란대비 하란시 감량률(%)로 나타내었다.

3) 수정률, 부화율 및 발육중지율

각 반복 및 처리별로 입란수에 대한 수정란수의 비율을 수정률(%)로 나타내었고, 입란수에 대한 발생수의 비율을 부화율(%)로 하였고, 중지율은 수정률과 부화율의 차로 표시(%)하였다.

5. 통계분석

각 처리별로 얻어진 성적을 SAS/PC system의 ANOVA를 이용하여 분산분석을 실시하였고(SAS/STAT, 1996), Duncan의 신다중 검정법으로 유의성 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 종란저장 기간중 온도 및 상대습도 변화

종계가 산란한 종란을 부화기에 입란하기 전 저장기간 동안의 온도 및 상대습도는 Table 2와 같다.

입란 전 종란저장실이 따로 준비되어 있지 않은 현재 우리나라의 일반 종계농장의 현실에서는 산란 후 종란 저장이 부화율에 미치는 영향이 크다고 사료된다. 특히 환경온도가 높은 여름철의 종란 저장기간 동안 저장실의 온도는 더욱 중요하다. 종계의 주령이 40주령인 여름철과 50주령인 가을철 종란 수집 기간중의 평균 저장온도는 각각 25~28℃, 13~19℃이었고, 상대습도는 각각 82~91%, 83~86%이었다. Nesheim et al.(1979)은 종란을 부화기에 입란하기 전에 배

자의 발육을 억제하기 위해서는 15.6~18.3℃의 온도를 유지하여야 하며, 저장중 환경온도가 24℃이상이 되면 배자의 발육이 진행되어 부화중 배자사망이 증가한다는 보고에서와 같이 종계의 주령이 40주령인 여름철의 저장온도는 산란 후 계속 배자의 발육이 진행되고 있으며, 50주령에서는 산란 후 배자의 발육이 정지되어 있는 저장온도이었다. 또한 종란저장 기간중의 최적 상대습도는 75~80%라고 하였는데, 본 시험의 저장기간 동안의 상대습도는 최적조건보다 약간 높았다. 또한 Bowling and Howarth(1981)는 부화전에는 35℃에서 6~12시간 노출되어도 부화율에 있어서는 영향을 주지 않았다고 보고하였다.

2. 입란대비 하란시 감량률

종란의 부화기간동안 입란대비 하란시의 감량률은 Table 2에 나타난 바와 같이 보관일수인 처리에 따라서 통계적인

Table 2. Ratios of a loss in weight(1:18days) on developmental embryos¹

Items	Summer(40 weeks of age)			Autumn(50 weeks of age)		
	Development of 1 day(A)	Development of 18 days(B)	Ratios of a loss in weight ²	Development of 1 day(A)	Development of 18 days(B)	Ratios of a loss in weight
 g g % g g %
T1	64.3±1.2	56.7±0.6	13.3±0.9	67.5±0.9	61.2±1.2	10.4±0.8
T2	65.3±1.1	58.7±1.2	11.3±0.4	68.5±0.9	61.4±0.7	11.6±0.6
T3	64.7±1.6	57.6±1.8	12.3±1.7	67.4±0.9	59.5±1.6	13.3±1.6
T4	64.0±0.9	57.5±1.2	11.4±1.0	68.4±0.9	59.8±1.1	14.4±1.0
T5	63.6±1.2	56.5±1.0	12.5±0.2	68.7±1.7	61.0±1.2	12.6±0.6
T6	63.7±0.2	56.7±0.4	12.3±1.1	68.5±1.1	60.2±1.2	13.8±0.7
T7	63.5±0.9	56.2±0.2	13.1±1.4	67.6±1.1	59.7±1.0	13.2±0.8

¹Means±SD, ² 100 - (A/B)×100

Table 3. Ratios of fertility, hatchability and dead germs on storing periods of broiler breeder eggs by treatments¹

Items	Summer(40 weeks of age)			Autumn(50 weeks of age)		
	Fertility	Hatchability	Dead germs	Fertility	Hatchability	Dead germs
 % % % % % %
T1	97.5±0.0	92.5± 5.0 ^a	5.0±5.0 ^c	94.2± 5.8	80.8± 7.6 ^{ab}	13.3±2.9 ^a
T2	98.3±1.4	90.0± 2.5 ^{ab}	8.3±1.4 ^{bc}	90.0± 2.5	82.5± 2.5 ^a	7.5±5.0 ^b
T3	95.0±5.0	84.2±11.8 ^b	10.8±7.2 ^b	88.3±11.8	75.4±11.3 ^b	12.9±9.7 ^{ab}
T4	97.5±2.5	84.0± 2.5 ^b	13.5±1.3 ^b	91.7± 1.4	80.8± 3.8 ^{ab}	10.8±3.8 ^{ab}
T5	97.5±2.5	85.8± 5.8 ^b	11.7±6.3 ^b	92.5± 5.0	79.8± 2.5 ^{ab}	12.7±4.7 ^{ab}
T6	98.3±2.9	74.0± 1.8 ^{bc}	24.4±4.1 ^{ab}	93.3± 3.8	80.8± 2.9 ^{ab}	12.5±2.5 ^{ab}
T7	94.2±3.8	60.0± 9.0 ^c	34.2±6.3 ^a	92.5± 2.5	80.8± 2.9 ^{ab}	11.7±5.2 ^{ab}

¹ Values are Mean±S.D. ^{a,b,c} The values with different superscripts in the same column are significantly different(P<.05).

유의차는 없었으나, 대체로 보관기간이 길어짐에 따라 감량률이 증가하는 경향을 나타내었다. 즉 종란 저장기간동안 환경온도가 높아 배자의 발육이 진행되어도 입란시의 난중과 하란시의 난중의 차인 감량률은 저장기간에 관계없이 거의 일정한 비율을 유지하였다. 입란대비 하란시 부화기 발육란의 중량감소율은 종계의 연령이 40주령인 여름철에 11.3~13.3%이었고, 50주령인 가을철에는 10.4~14.4%로써 부화중 중량감소율이 비슷하였다.

3. 부화성적

여름철(종계의 주령 : 40주령)과 가을철(50주령)의 보관기간에 따른 처리별 수정률, 부화율 및 발육중지율은 Table 3에 나타난 바와 같다.

1) 수정률

종란의 수정률은 40주령에서 94.2~98.3%로 산란 후 입란까지의 기간에 따라서 통계적 유의차가 없었고, 50주령에서도 88.3~94.2% 통계적 유의차가 인정되지 않았다. 40주령과 50주령시의 수정률의 차이는 처리에 따라 약간씩의 차이는 있었으나, 40주령보다 50주령에서 약 5% 정도 낮은 경향을 나타내었다. 이와 같은 성적은 ROSS종계 사양관리 지침서(1995)의 40주령 평균 수정률인 94.1%보다 약간 높은 성적이었으며, 50주령 평균 수정률인 91.7%와는 비슷한 성적을 나타내었다.

2) 부화율

종란의 부화율은 종계의 연령이 40주령과 50주령에서 주령의 차이에 기인하여 부화율의 차이는 약 10% 정도이었다. 40주령의 경우, 산란 후 입란까지의 경과일수가 1일의 경우 92.5%이었고, 2일 90.0%, 3일 84.2%, 4일 84.0%, 5일 85.8%, 6일 74.0% 그리고 7일은 60.0%로써 산란 후 입란까지의 경

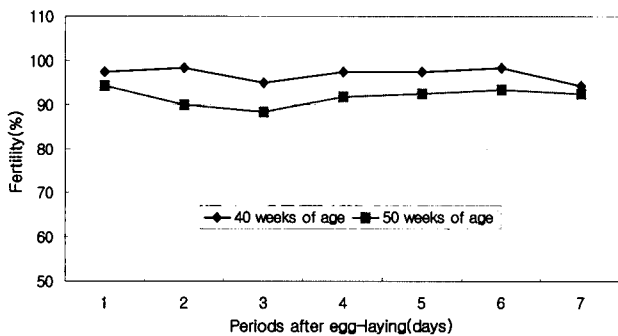


Fig. 1. Changes of hatchability on periods after egg-laying.

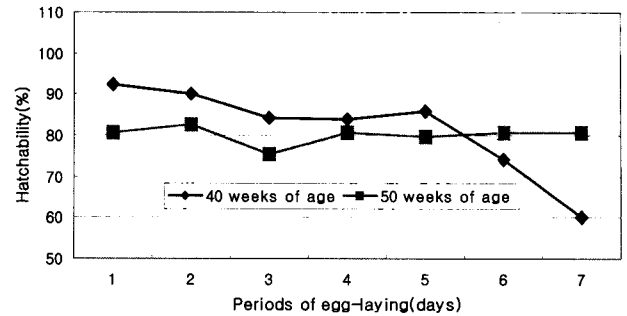


Fig. 2. Changes of hatchability on periods after egg-laying.

과일수가 증가할수록 부화율의 급격한 감소현상을 나타내었다(P<.05).

이와 같은 성적은 우리 나라 종계농장에서 일반적으로 행하여지는 무더운 여름기간 동안 종란의 실온보관시 발생할 수 있는 부화율 저하가 1일간의 종란 저장기간이 늘어남에 따라 약 4%씩의 부화율 저하가 발생된다는 것을 의미한다. 50주령의 경우에는 1일 경과한 경우 80.8%이었고, 2일 82.5%, 3일 75.4%, 4일 80.8%, 5일 79.8%, 6일 80.8%, 그리고 7일 80.8%로써 종란의 산란 후 저장기간이 길어져도 부화율의 변화가 없었다. 즉 가을철의 종란보관 온도가 20℃이하일 경우에는 종란의 산란 후 입란시까지의 저장기간이 7일까지는 부화율의 저하현상이 발생되지 않음을 알 수 있다. 또한 Babb and Huston(1972)이 보고한 여름철인 7, 8, 9월에 대략 5% 정도의 부화율이 저하된다는 보고와 일치한다. 또한 Proudfoot(1968)가 보고한 1주 이내 동안 종란저장시에는 15℃정도의 온도가 적당하고, 장기간 보관할 때에는 11℃정도의 낮은 온도가 좋다고 보고하였는데, 이는 보관과 입란시 냉각과 가온이 배자에 상당한 스트레스를 주어 활력이 저하된다는 것을 입증해 준다. 이 결과는 또한 종란의 입란전 보관기간이 길어짐에 따라 부화율이 저하된다고 보고한 Funk (1934), Funk and Forward(1960) 및 저장기간과 온도의 상호 작용을 보고한 Olsen and Haynes(1948), Becker et al.(1967), Proudfoot(1964, 1968) 및 Reinhart and Humir(1975)등의 연구 결과들과 일치하는 경향이였다.

3) 발육중지율

종란의 수정률과 부화율의 차이인 부화중 배자 사망율은 40주령인 여름철에는 종란 산란 후 입란까지의 경과일수에 따라 5.0~34.2%로 큰 차이가 나타났다. 그러나 50주령인 가을철에는 7.5~13.3%로서 경과일수에 따라 거의 변화가 없었다. 이와 같은 결과는 부화율에서도 설명된 바와 같이 고

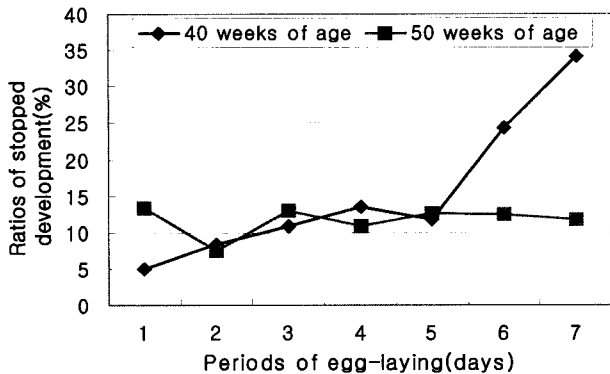


Fig. 3. Changes of dead germs on periods after egg-laying.

온에 종란을 저장할 경우 저장기간의 증가에 따라 부화중 배자 사망률이 크게 증가한다는 것을 의미한다.

또한 이는 Lapão et al.(1999)은 입란이 지연될 때 부화율의 감소는 알부민의 품질 저하가 원인인 것으로 사료되며, 고온에서 종란을 보관할 때 알부민의 품질저하로 인한 발육중 배자의 사망률이 급격히 증가한 것으로 보인다. 또한 위와 같은 결과는 Johar (1973)이 White Leghorn과 New Hampshire 종란을 1~10일 동안 보관했을 때 7°C에서 보관한 종란이 23°C나 33°C에 보관한 종란보다 부화율이 높았으며, 33°C에서 5일 이상 보관했을 때 부화중 배아의 사망률이 증가하였다는 보고와 일치하는 경향이였다.

적 요

본 연구는 육용종계 종란의 보관조건에 따른 입란전 보관기간이 부화율에 미치는 영향을 구명하고자 실시하였다. 산란 후 입란전 종란보관기간을 달리한 7개 처리, 즉 1일 보관(T1)에서부터 7일 보관(T7)으로 시험을 실시하였다. 각 처리당 3개의 반복을 두어 반복당 40개의 종란을 공시하였다. 본 연구는 종계의 주령이 40주령인 여름과 50주령인 가을에 실시하였다. 저장온도에 따른 입란전 종란의 저장기간동안 발육 후 18일째의 입란대비 감량률, 수정률, 부화율 및 발육중 배자 사망률을 조사하였다. 시험결과 종계의 주령이 40주령인 여름철에는 보관기간이 길어짐에 따라 부화율이 급격하게 하락하여 3일 이상 보관시에는 1~2일 보관보다 낮아 통계적 유의차가 인정되었다($P < .05$). 종계의 주령이 50주령인 가을철에는 보관기간에 따른 부화율의 차이는 인정되지 않았다($P < .05$). 결론적으로 외기 환경온도가 높을 때(여름철, 25°C 이상) 3일 이상의 종란보관은 부화율에 큰 영향을 미치

며, 1주일 이상 보관시 부화율 저하를 방지하기 위해서는 13~19°C의 온도에 보관하는 것이 바람직함을 입증하였다.

(색인어: 육용종계 종란, 보관온도, 발육중지율, 수정률, 부화율)

인용문헌

- Babb MR, Huston TM 1972 The effects of seasonal variation on hatchability of egg from commercial broiler flocks. Poultry Sci 51:700-701.
- Becker WA, Spencer JV, Swartwood JI 1967 Hatchability of eggs held in plastic bags at two temperatures. Poultry Sci 46:311-314.
- Bowling JA, Howarth JR 1981 The effects of exposing broiler breeder eggs to high temperature before storage on hatchability and subsequent performance of chicks. Poultry Sci 60:2333-2336.
- Funk EM 1934 Factors influencing hatchability in the domestic fowl. Missouri Agr Expt Sta Bull 341.
- Funk ME, Forward J 1960 Effect of holding temperature on hatchability of chicken eggs. Res Bull Missouri Agr Expt Stan 551.
- Heier BT, Jarf J 2001 An epidemiological study of the hatchability in broiler breeder flocks. Poultry Sci 80:1132-1138.
- Johar KS, Bray BDI, North HW 1973 Effect of holding temperature on hatchability of White Leghorn and New Hampshire eggs. Indian Vet J 50(1): 66-71.
- Lapão C, Gama LT, Soares MC 1999 Effects of broiler breeder age and length of egg storage on albumin characteristics and hatchability. Poultry Sci 78:640-645.
- McDonald MW 1960 Effect of temperature of storage and age of fowl eggs on hatchability and sex ratio, and viability of the chicken. Australian J Agr Research 11:664-672.
- Meijerhof R 1992 Pre-incubation holding of hatching eggs. World's Poultry Sci 48:57-68.
- Austic RE, Nesheim MC 1990 Poultry Production 13th edition 102-112.
- North MO 1984 Commercial Chicken Production Manual(3rd ed) AVI Publishing Company Inc Connecticut. 72-77.
- Olsen MW, Haynes SK 1948 The effect of different holding temperatures on the hatchability of hens eggs. Poultry Sci

27:420-426.

Proudfoot FG 1964 The effect of plastic packaging and other treatments on hatching eggs. *Can J Anim Sci* 44:120-121.

Proudfoot FG 1968 Hatching egg storage effects on hatchability and subsequent performance of the domestic fowl. *Poultry Sci* 47:1497-1500.

Reinhart BS, Hurnir JF 1976 The effect of temperature and storage time during the pre-incubation period. *Poultry Sci* 55:1632-1640.

SAS Institute 1996 SAS/STAT Software for PC Release 6.12

SAS Institute Inc Cary NC USA.

농림부 2002 양계산업발전종합대책 12.

국립농산물품질관리원 2002 축산물 생산비 육계편 1-6.

삼화농원 1996 Ross 종계 사양관리지침서.

이봉덕 한성욱 김학규 나재천 이영주 박창식 2001 육계 종란의 보관온도 및 기간과 부화율. *한국가금학회지* 28(3): 225-229.

정선부 1996 생산능력을 기준으로 한 육용 종계의 사육현황과 문제점. *한국가금학회 심포지움*:1-15.