

난각색에 대한 한국 소비자 기호도 조사 - 기금티푸스 저항성 계통 개발연구에서 생산된 계란을 중심으로 -

이규희^{1†} · 한성욱² · 이봉덕² · 오봉국³ · 김기석⁴

¹우송대학교 식품생명공학부, ²충남대학교 축산학과,
³대한양계협회, ⁴국립수의과학검역원

Consumer Preference for Eggshell Color in Korea - Eggs from the Research of Developing Fowl Typhoid Resistant Strains -

K. H. Lee^{1†}, S. W. Han², B. D. Lee², B. K. Ohh³ and K. S. Kim⁴

¹Department of Food Sci. and Biotech., Woo-Song University, San 7-6, Jayang-dong, Dong-gu, Daejeon, Korea 300-718,

²Department of Animal Science, Chungnam National University,

³Korea Poultry Association, ⁴National Veterinary Research and Quarantine Service

ABSTRACT : It has been well documented that white egg layers are far more resistant to fowl typhoid than the brown egg layers. In Korea, however, most consumers prefer brown eggs to white ones. Therefore, a study was conducted to produce fowl typhoid-resistant crossbred layers producing somewhat brown-colored eggs. Several crossbred strains were obtained from crossbreeding white egg lines (W) with brown egg lines (B). These crossbred layers (W×B) produced eggs with varying degrees of brown-colored shells between the white eggs obtained from W (White) and the brown eggs from B (Brown). Eggs from the peak stage of production were collected and their eggshell color values were measured. The mean eggshell color values of White and Brown were 81.9 and 36.4, respectively. Eggs from the crossbred lines (W×B) were collected, and their eggshell color values were measured to re-group these eggs according to their color. The mean eggshell color values of Trt-White, Middle, and Trt-Brown were 70, 60, and 50, respectively (Fig. 1). A total of 247 people living in Daejeon area, mainly housewives, took part in this survey. First, they were offered eggs with varying degrees of eggshell color in a paper egg-tray, together with a questionnaire. After they filled out the first questionnaire, they were instructed that the eggshell color has nothing to do with its nutritive value. In the second questionnaire, their preference on both eggshell color and price, i. e., purchasing will, were investigated. In the first questionnaire, the Brown (eggshell color lightness 36.4) were most preferred, and the Trt-white (eggshell color lightness 70) were least preferred. No statistical significance was detected between Brown and Trt-Brown, and White and Trt-White. In the second questionnaire, the trend was the same as in the first. Although no significant difference was found between Trt-Brown and Brown, however, the Trt-Brown were most preferred, surpassing the Brown. In conclusion, regardless of the nutritive values, the Korean consumers prefer brown eggs to white ones, and this trend could be changed gradually through consumer education.

(Key words : eggshell color, fowl typhoid, consumer preference, Korea)

서 론

인류는 약 3000년 전부터 극동아시아에서 야생조류를 길들이기 시작했다는 기록이 있다(오봉국 등, 1998). 현재 200여종이 넘는 계종이 지구상에 존재하고 있지만, 이들 중 경

제적으로 계란 생산목적을 위하여 유용한 계종은 수중에 불과하다. 현재 미국에서는 산란율이 높고, 성숙시기가 빠르며, 사료효율이 좋고, 상대적으로 작은 체구를 가지며, 다양한 기후조건에서도 잘 자랄 수 있는 Single Comb White Leghorn(SCWL) 계종이 산란계 육종사업에 주로 쓰이고 있

† To whom correspondence should be addressed : gyuhe@hanmail.net

다. 더구나 이 계종은 백색의 계란을 산란하여 백색을 좋아하는 미국소비자들을 위한 채란 산업에는 적합하였다. 그러나 미국 북동부의 New England 지역에서는 Rhode Island Red(RIR), New Hampshire(NH) 혹은 Plymouth Rock 등에서 얻어진 갈색란이 가장 높은 가격을 호가하였고, 유럽에서는 옅은 갈색란을 선호하고 있다. 채란 산업의 성공 여부는 높은 산란율과 함께 질병에 대한 저항성이 강한 계종을 육종하는 것에 달려 있다고 하겠다(Stadelman, 1991).

우리나라의 채란 산업도 질병에 의해 많은 경제적 손실을 입고 있는 실정이다. 그 중 하나로 1992년에 가금티푸스의 국내 발생이 김기석 등(1995)에 의해 처음 확인되었다. 가금티푸스는 1888년에 영국(Klein, 1989)에서 처음으로 확인된 후, 독일(Pfeiler와 Rehse, 1913) 및 네덜란드(Van Straatan과 Hennepe, 1919) 등지에서도 발생이 확인되었고, 최근에는 전 세계적인 발생 분포를 하고 있다. 그러나 캐나다와 미국 등 북미에서는 그 발생이 매우 낮다. 한편 멕시코, 중앙 및 남부 아메리카와 아프리카 등지에서는 가금에서의 이 병 발생이 급격히 증가하는 것으로 보고되어 왔으며(Barrow 등, 1992; Bouzoubaa와 Nagaraza, 1984; Lucio 등, 1984; Silva, 1984), 최근에는 덴마크와 독일에서 산란계에서의 가금티푸스 발생이 보고된 바 있다(Christensen, 1994). 가금티푸스는 감염 농장의 위생 및 방역관리 상태, 계군의 사육 규모 등에 따라 3~6개월의 기간에 걸쳐 거의 100%의 폐사율을 초래하는 채란 업계의 가장 심각한 질병으로 대두하였다. 가금티푸스는 특히 산란계에서 그 피해가 많아 국내 양계산업에 있어서 경제적 손실이 막대한 실정이다. 이러한 가금티푸스 피해 방지를 위해 치료 및 백신접종 등의 각종 방제 등이 연구되고 있다(Bouzoubaa 등, 1987; Gupta와 Mallick, 1976; Pomeroy, 1984; Silva 등, 1981). 또한 추백리, 가금티푸스 및 파라티푸스에 저항성이 있는 닭 품종의 육종 및 선발에 관한 연구가 수행되어 왔다(Smith, 1956; Bumstead와 Barrow, 1988, 1993).

Hutt와 Scholes(1941)는 SCWL이 추백리에 대해 보다 큰 유전적 저항성을 가지고 있는 것으로 보고하였다. 또한 Garren과 Barber(1955)는 SCWL이 가금티푸스에 대하여 NH나 또는 RIR보다도 더 저항성이 있는 것으로 확인한 바, 가금티푸스에 대한 저항성을 보유한 계종으로는 SCWL을 들 수 있으며, 갈색란 생산계통은 가금티푸스에 비교적 감수성이 높은 것을 알 수 있다. Garren과 Hill(1959)이 SCWL, RIR 및 이들의 교배종인 SCWL×RIR에 대하여 *Salmonella gallinarum* 생균 및 사균으로 접종한 다음, 이들 시험계에서의 응집 항체 형성 및 역가와 폐사율을 조사하였다. 그 결과 생균이나 사균접종에 대하여 공히 SCWL이 RIR보다도 낮은 항

체가를 나타내었으며, 교배종인 SCWL×RIR의 항체가 이들 두 품종의 중간이었으나, 가금티푸스에 대한 질병 저항성에 있어서는 SCWL에서 관찰된 것과 거의 동일한 수준으로 높았다고 보고하였다.

현재 우리나라에서는 소비자들이 갈색란을 더 선호하고, 또한 백색란은 갈색란보다 난중이 작기 때문에 시장확보에 어려움이 있으므로, 채란 농가에서 갈색계를 선호하고 있는 실정이다. 이러한 실정에서 갈색란을 생산하면서 가금티푸스에 대하여는 저항성을 가지는 합성종 계통의 닭을 육성하여 우리나라 채란 산업의 경제적인 손실을 최소화하여 더 안정적으로 발전시켜 나가야 할 것이다. 따라서 SCWL 품종과 갈색란 생산계통을 교잡하여 가금티푸스 저항성을 가지면서 갈색란을 생산하는 합성종에서 얻어진 계란에 대한 소비자 기호도를 조사하므로써, 합성종에서 얻어진 갈색란의 이용 가능성을 분석하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 설문에 사용된 계란

설문에 사용된 모든 계란의 난각색(Eggshell color lightness)은 shell color reflectometer(QCR, TSS, York, England)를 이용하여 측정하였으며, 수치는 반사율(percentage of reflectivity, %)로 나타내었다. 흰색은 100%, 검정색은 0%의 반사율로 각각 표시하였다. 즉, 반사율이 낮을수록 갈색에 가까운 계란이며 반사율이 높으면 백색에 가까운 계란을 나타낸다. 백색란(White)은 SCWL 계통인 Hyline(H)에서 생산된 백색란(HW × HB) 30개를 시료로 공시하였으며, 이들의 평균 난각색은 81.9였다. 그리고 갈색란(Brown)은 ISA(I)에서 생산된 갈색란(IW × IB) 30개를 시료로 사용하였고, 이들의 평균 난각색은 36.4였다. 이 두 품종 이외에 Lohman(L)도 공시하여서, 백색란(W) 산란계 수컷(H, I, L)과 갈색란(B) 산란계 암컷(H, I, L)을 교배하여 (HW×HB), (IW×HB), (HW×IB), (IW×IB), (LW×LB)의 각 교배별로 생산된 계란 중 산란 최고기인 38~40주령에 난을 채집하여 각 교배구의 평균 난각색을 구한 후, 그 중 평균값이 70(Trt-White, 백색에 가까운 계란), 60 (Middle, 백색란과 갈색란의 중간) 및 50 (Trt-Brown, 갈색에 가까운 계란)에 해당하는 계란 30개 씩을 선정하여, 아래와 같이 다섯 군으로 분류하였다 (Fig. 1).

- 1) White : 평균 난각색 81.9
- 2) Trt-White : 평균 난각색 70
- 3) Middle : 평균 난각색 60

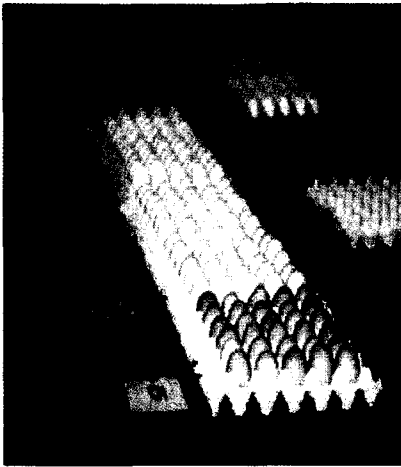


Fig. 1. Eggs are arranged in paper eggtrays to be used in the consumer preference survey.

- 1) White : Mean eggshell color 81.9
- 2) Trt-White : Mean eggshell color 70
- 3) Middle : Mean eggshell color 60
- 4) Trt-Brown : Mean eggshell color 50
- 5) Brown : Mean eggshell color 36.4

- 4) Trt-Brown : 평균 난각색 50
- 5) Brown : 평균 난각색 36.4

2. 소비자의 기호도 조사방법

난각색에 대한 계란의 소비자 기호도 조사는 소비자들에게 난각색은 계란의 영양가에 대하여 아무런 영향을 미치지 않는다는 사전지식을 제공하기 전과 제공 후의 기호도를 각각 9점 척도법(nine point hedonic scaling)을 사용하여 평가하였다(Meilgaard 등, 1999).

난각색을 백색으로부터 시작하여 갈색에 이르기까지를 다섯 단계로 구분하여 (Fig. 1), 2회에 걸쳐서 설문조사를 실시하였다. 첫 번째 설문지는 설문자들에게 아무런 사전지식을 주지 않고 난각의 색으로만 기호도를 평가하도록 하였다. 두 번째 설문지는 설문자들에게 계란의 난각색이 영양면이나 조리·가공시 서로 차이가 없다는 사전지식을 제공한 후, 난각색과 가격을 동시에 고려한 선호도(구매의욕)를 조사하였다.

3. 설문 대상자

대전 일하는 집(YWCA)에서 운영하는 컴퓨터교실과 한식 조리교실에 참여한 주부 65명, 대전의 아파트 단지 주부 76명, 단독주택 거주 주민 34명 및 충남대학교 학생 72명으로 총 247명을 연령별로 분류하여 집계하였다.

4. 통계분석

소비자 기호도 조사결과는 연령층을 20~30대, 40~50대, 50대 이상 및 총계로 구분하여 SAS(1996) program을 이용하여 분산분석을 실시하였으며, 5% 수준에서 유의성이 검출될 경우 LSD 방법으로 처리 평균 간의 유의성을 분석하였다.

결과 및 고찰

계란의 상품성은 소비자들의 선호도에 의해 크게 좌우된다. 우리나라에서는 관습적으로 재래종 닭에서 얻어진 계란이 갈색이었기 때문에 소비자들은 갈색란이 영양적으로 백색란과 차이가 없음에도 불구하고 갈색란에 대한 선호도가 높은 것으로 조사되었다. 그러나 갈색란을 생산하는 닭은 백색란을 생산하는 닭에 비해 가금티푸스에 전염율이 높다(이희수 등, 1997; 우용구 등, 1998). 따라서 가금티푸스에 대한 저항성이 높으면서, 백색과 갈색의 중간색의 계란을 산란할 수 있는 교배종을 얻기 위해 실험을 실시하였다. 이 교배종에서 얻은 중간 정도의 갈색란에 대한 우리나라 소비자들의 선호도를 분석하여 Table 1과 같은 결과를 얻었다.

50세 이상 연령이 50세 이상에 해당하는 주부 45명의 기호도 조사 결과는 Table 1에서 보는 바와 같다. 난각색이 계란의 영양가에 대한 영향 여부를 교육하지 않고 평가한 첫 번째 질문에서는 갈색란(Brown)을 가장 좋다고, 백색란(White)을 가장 싫어한다고 평가하였고, 통계적으로도 유의차가 있음($P < 0.05$)을 나타내었다. 난각색이 계란의 영양가에 전혀 영향을 미치지 않는다는 교육을 하고 평가한 두 번째 설문에서는 약간 평균값이 낮아져 백색 쪽으로 선호도가 높아짐을 알 수 있으나, 경향과 통계적 유의차는 첫 번째 설문결과와 같았다.

40~50세 연령적으로 40에서 50세에 속하는 82명의 기호도 조사결과는 50세 이상의 소비자의 선호도와 비슷한 경향을 보였다. 첫 번째 설문에서 갈색란(Brown)을 가장 좋다고, 백색란(White)을 가장 싫어한다고 평가하였고, 두 번째 설문에서도 약간 평균값이 낮아져 백색 쪽으로 선호도가 높아지는 짐을 알 수 있으나, 경향과 통계적 유의차는 첫 번째 설문결과와 같았다.

30~40세 연령적으로 30에서 40세에 해당하는 52명의 기호도 조사 결과, 첫 번째 설문에서는 갈색란(Brown), 난각색이 갈색에 가까운 계란(Trt-Brown), 백색란(White), 난각색이 중간인 시료(Middle), 난각색이 흰색에 가까운 시료(Trt-White)의 순으로 기호도를 나타냈다. 두 번째 질문에서는 처리

구중 난각색이 갈색에 가까운 계란(Trt-Brown), 갈색란(Brown), 난각색이 중간인 시료(Middle), 백색란(White), 난각색이 흰색에 가까운 계란(Trt-White)의 순으로 선호도가 바뀌었음을 알 수 있었다.

20~30세 비교적 연령이 젊은 20~30세에 속하는 소비자 68명의 선호도 조사 결과, 첫 번째 질문과 두 번째 질문 모두에서 난각색이 갈색에 가까운 계란(Trt-Brown)을 가장 좋아했고, 백색란(White)을 가장 싫어하는 것으로 나타났다.

전체 247명 본 설문조사에서 동원된 총 247명에 대한 선호도 분석결과가 Table 1에 수록되어 있다. 첫 번째 질문에서는 갈색란(Brown)과 갈색에 가까운 계란(Trt-Brown)을 유의하게 선호하였으며, 백색란(White)과 백색에 가까운 계란(Trt-White)을 유의하게 싫어하였다. 중간색란(Middle)은 이들의 중간 선호도를 보였다. 두 번째 설문에서는 갈색에 가까운 계란(Trt-Brown)을 가장 좋아하여 1순위와 2순위가 바

뀐 것 이외에는 첫 번째 질문의 결과와 같았다.

이상의 결과를 종합해 보면 보면 40대 이상은 교육의 영향과는 무관하게 갈색란(Brown)을 가장 좋아하는 것으로 나타났다. 그러나 30~40대에서는 첫 번째 질문에서는 갈색란을 가장 선호하였으나, 교육 후 두 번째 설문에서는 갈색에 가까운 계란(Trt-Brown)을 가장 선호하는 것으로 나타났다. 그러나 20~30대에서는 첫 번째와 두 번째 설문 모두에서 갈색에 가까운 계란(Trt-Brown)을 가장 선호하였다. 전체적인 선호도 분석결과로는 첫 번째 설문에서는 갈색란(Brown)을 가장 좋아하는 것으로 나타났으나, 두 번째 설문에서는 처리구 중 갈색에 가까운 계란(Trt-Brown)을 가장 좋아하는 것으로 나타났다. 즉, 아직 한국에서는 갈색 정도의 차이 문제이지 갈색란을 좋아함을 알 수 있었고, 교육에 의해 조금씩은 고정 관념을 바꿀 수 있는 가능성을 본 실험 결과 얻을 수 있었다고 하겠다. 또한, 30대 미만에서 갈색란(Brown)보다 약

Table 1. Consumer preference¹ for eggshell color in Korea

Ages (Participants)	Questionnaire	Eggshell color ²				
		White	Trt ³ -White	Middle	Trt ³ -Brown	Brown
		81.9	Approx. 70	Approx. 60	Approx. 50	36.4
All ages (247)	First ⁴	4.49 ^a	4.79 ^a	3.79 ^b	2.91 ^c	2.73 ^c
	Second ⁵	4.34 ^a	4.60 ^a	3.56 ^b	2.78 ^c	3.06 ^c
Over 50 years (45)	First	4.42 ^a	4.64 ^a	3.42 ^b	3.02 ^b	1.91 ^c
	Second	4.29 ^a	4.29 ^a	3.22 ^b	2.82 ^{bc}	2.29 ^c
40~50 years (82)	First	4.33 ^{ab}	4.72 ^a	3.89 ^b	2.79 ^c	1.90 ^d
	Second	4.17 ^b	4.71 ^a	3.71 ^b	2.99 ^c	2.32 ^d
30~40 years (52)	First	3.75 ^b	4.87 ^a	3.81 ^b	3.33 ^{bc}	2.67 ^c
	Second	3.81 ^{ab}	4.46 ^a	3.37 ^{bc}	2.92 ^c	3.29 ^{bc}
20~30 years (68)	First	4.97 ^a	4.79 ^{ab}	3.75 ^c	2.40 ^d	4.28 ^{bc}
	Second	5.31 ^a	4.91 ^{ab}	3.91 ^c	2.65 ^d	4.32 ^{bc}

¹ Consumer preference was measured by the method of Meilgaard et al. (1999). Values are means of consumer preference. The lower the number, the higher the consumer preference for eggshell color.

² Values are expressed as percentage of reflectivity.

³ Trt-White indicates eggs having eggshell color lightness of 70. Trt-Brown indicates eggs having eggshell color lightness of 36.4. For details, refer Materials and Methods.

⁴ Consumers were asked to evaluate their preference for eggshell color.

⁵ Consumers were asked to evaluate their preference for eggshell color after the instruction that eggshell color has no relation with its nutritional value.

^{a,b,c,d} Different superscripts in the same column differ significantly ($P < 0.05$).

간 열은 갈색 계란(Trt-Brown)을 더 좋아한다는 결과는 가금 티푸스에 저항성이 강하면서도 갈색란을 생산할 수 있는 교배종 개발이 필요함을 시사해 주었다.

적 요

본 실험은 한국인들이 선호하는 갈색란을 생산하면서, 동시에 가금티푸스에 대하여는 저항성을 가지는 합성종 계통의 닭을 육성하고자 하는 시도의 일환으로 수행되었다. 즉 백색란 생산계통(W)과 갈색란 생산계통(B)을 교잡하여 가금티푸스 저항성을 보유하면서도 어느 정도 갈색을 띠는 계란을 생산하는 합성종에서 얻어진 계란에 대한 소비자 선호도를 조사하므로써, 합성종에서 얻어진 중간 갈색란의 시장성을 분석하고자 하였다. 백색란(White)은 SCWL 계통인 Hy-line(H)에서 생산된 백색란(HW×HB) 30개를 시료로 공시하였으며, 이들의 평균 난각색은 81.9였다. 그리고 갈색란(Brown)은 ISA(I)에서 생산된 갈색란(IW×IB) 30개를 시료로 사용하였고, 이들의 평균 난각색은 36.4였다. 이 두 품종 이외에 Lohman(L)도 공시하여서, 백색란(W) 산란계 수컷(H, I, L)과 갈색란(B) 산란계 암컷(H, I, L)을 교배하여 (HW × HB), (IW × HB), (HW × IB), (IW × IB), (LW × LB)의 각 교배별로 생산된 계란 중 산란 최고기인 38~40주령에 난을 채집하여 각 교배구의 평균 난각색을 구한 후, 그 중 평균값이 70 (Trt-White, 백색에 가까운 계란), 60 (Middle, 백색과 갈색의 중간) 및 50 (Trt-Brown, 갈색에 가까운 계란)에 해당하는 계란 30개씩을 선정하여 사용하였다(Fig. 1). 대전지역에 거주하는 총 247명의 주부 및 학생을 대상으로 2회에 걸친 설문 조사를 하였다. 첫 번째 설문지는 설문자들에게 아무런 사전지식을 주지 않고 난각의 색으로만 기호도를 평가하도록 하였다. 두 번째 설문지는 설문자들에게 계란의 난각색이 영양면이나 조리·가공시 서로 차이가 없다는 사전지식을 제공한 후, 난각색과 가격을 동시에 고려한 선호도(구매의욕)를 조사하였다. 그 결과 난각색과 영양에 대한 교육을 하기 전인 첫 번째 질문에서는 갈색란(Brown)을 가장 좋아하며, 난각색이 흰색에 가까운 시료(Trt-White)를 가장 싫어하는 것으로 나타났으며, 갈색란(Brown)과 난각색이 갈색에 가까운 시료(Trt-Brown)사이와 백색란(White)과 백색에 가까운 시료(Trt-White) 사이에는 통계적으로 유의차가 없었다. 난각색과 영양이 상관없다는 것을 교육한 후 실시한 두 번째 설문에서는 갈색에 가까운 계란(Trt-Brown)을 가장 좋아하여 1순위와 2순위가 바뀐 것 이외에는 첫 번째 질문의 결과와

같았다. 결론적으로 현재 우리나라에서는 갈색 정도의 차이 문제이지 갈색란을 좋아함을 알 수 있었고, 교육에 의해 조금씩은 고정 관념을 바꿀 수 있는 가능성을 확인할 수 있었다.

(색인: 난각색, 가금티푸스, 소비자 선호도, 한국)

사 사

본 연구는 1999년도 농촌진흥청에서 시행한 농업특정연구사업에 의하여 지원되었습니다.

인용문헌

- Barrow PA, Berchieri Jr. A, Al-Haddad O 1992 Serological response of chickens to infection with *Salmonella gallinarum*-*S. pullorum* detected by enzyme-linked immunosorbent assay. Avian Dis 36:227-236.
- Bouzoubaa K, Nagaraza KV 1984 Epidemiological studies on the incidence of salmonellosis in chicken breeder/hatchery operations in Mexico. In Snoeyenbos GH ed. Proc Int Symp *Salmonella*, New Orleans. Am Assoc Avian Pathol. Kennett Square. PA. pp 337.
- Bouzoubaa K, Nagaraza KV, Newman JA, Pomeroy BS 1987 Use of membrane proteins from *Salmonella gallinarum* for prevention of fowl typhoid infection in chickens. Avian Dis 31:699-704.
- Bumstead, N, Barrow PA 1988 Genetics of resistance to *Salmonella typhimurium* in newly hatched chicks. Brit Poultry Sci 29 : 521-529.
- Bumstead N, Barrow PA 1993. Resistance to *Salmonella gallinarum*, *S. Pullorum*, and *S. enteritidis* in inbred lines of chickens. Avian Dis 37:189-193.
- Christensen JP, Skov MN, Hinz KH, Bisgaard M 1994 *Salmonella enteritica* serovar *gallinarum* biovar *gallinarum* in layers: Epidemiological investigations of a recent outbreak in Denmark. Avian Pathol 23:489-501.
- Garren HW, Barber CW 1955 Endocrine and lymphatic gland changes occurring in young chickens with fowl typhoid. Poult Sci 34:1250-1258.
- Garren HW, Hill CH 1959 Agglutinating antibody titers of

- young White Leghorns and Rhode Island Reds following inoculation with live and inactivated *Salmonella gallinarum* culture. *Poult Sci* 38:918-922.
- Gupta BR, Mallick BB 1976 Immunization against fowl typhoid. 1. Live oral vaccine. *Indian J Anim Sci* 46:502-505.
- Hutt FB, Scholes, JC, 1941 Genetics of the Fowl. VIII Breed Differences in susceptibility to *Salmonella pullorum*. *Poult Sci* 20:342-352.
- Klein E 1989 Der eine epidemische Krankheit der Hühner, verursacht durch einer *Bacillus-Bacillus gallinarum*. *Zentralbl Bakteriol Parasitenkt Abt I Orig* 5:689-693.
- Lucio B, Pardon M, Mosqueda A 1984 Fowl typhoid in Mexico. In Snoeyenbos GH ed. *Proc Int Symp Salmonella*, pp 382-383 Am Assoc Avian Pthol. Kennett Square. PA.
- Meilgaard M, Civille GV, Carr BT 1999 Sensory evaluation techniques. 3rd ed. CRC Press NY.
- Pfeiler W, Rehse A 1913 *Bacillus typhi gallinarum alcalifaciens* und die durch ihn versachte Huhnerseuche. *Mitt Kaiser Wilhelm Inst Landwirtsch Bromberg* 5:306-321.
- Pomeroy BS 1984 Fowl typhoid. In Hofstad MS, Barnes HJ, Calnek BW, Reid WM, Yoder Jr HW ed. *Disease of Poultry*. 8th ed. pp 79-91.
- SAS Institute 1996 SAS/STAT Software for PC, Release 6.12. SAS Institute Inc. Cary NC.
- Silva EN 1984 The *Salmonella gallinarum* problem in central and south America. In Snoeyenbos GH ed. *Proc Int Symp Salmonella* pp 150-156. Am Assoc Avian Pathol. Kennet Square. PA.
- Silva EN, Soeeybos GH, Weineck OM, Smyser CF 1981 Studies on the use of 9R strain of *Salmonella gallinarum* as a vaccin in chickens. *Avian Dis* 25:38-52.
- Smith HW 1956 The susceptibility of different breeds of chickens to experimental *Salmonella gallinarum* infection. *Brit Poult Sci* 35:701-705.
- Stadelman WJ, Cotterill OJ 1991 *Egg science and Technology*. 4th ed. Howorth Press Inc NY.
- Van Straatan H, Te Hennepe BJC 1919 Die kleinsche Haner-seuche.
- 김기석 이희수 모인필 김순재 1995 국내 닭에서의 가금티푸스 발생. *농진청 농업논문집* 37(1) : 544-549.
- 오봉국 강민수 김선중 김재홍 손시환 양영훈 이학교 오희정 여정수 최광수 최연호 한성욱 한재용 1998 현대가금학. 문운당 서울.
- 우용구 강민수 김기석 김봉환 여상건 1998 국내 사육 닭품종에 대한 가금티푸스 내병성 품종개발. *국립수의과학검역원 "98연보:287-292*.
- 이희수 김순재 김기석 모인필 김태중 1997 국내 분리주 *Salmonella gallinarum*의 닭에 대한 병원성. *대한수의학회지* 37(3):569-576.