

Salmonella 방제에 대한 한방사료첨가제의 야외적용 효과

강호조, 김용환, 이후장, 김종수, 김도경¹, 김은희², 박미림, 김곤섭*

경상대학교 수의과대학 동물의학연구소, ¹경남축산진흥연구소, ²진주국제대학교

(계재승인: 2003년 4월 7일)

Effect on Field Trial of Oriental Herbal Medicine Feed Additives on Prevention of Salmonella in Chickens

Ho-jo Kang, Young-hwan Kim, Hu-jang Lee, Jong-shu Kim, Toh-gyong Kim¹,
Eun-hee Kim², Mi-rim Park and Gon-sup Kim*

Institute of Animal Medicine, College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University

¹Kyongnam Livestock Promotion Institute, ²Chinju International University

(Accepted: April 7, 2003)

Abstract: The present study was conducted to investigate the preventive effect of feed supplemented with 1.0% oriental herbal medicine feed additives (OHMFA) on the colonization of *Salmonella* spp. and incidence of death in broiler chickens. The frequency of *Salmonella* spp. in feces samples treated with OHMFA (25/239; 10.5%) was significantly reduced ($p < 0.05$) than that of control group (83/347; 23.9%). A total of 108 *Salmonella* spp, belonging to four different serotypes, were isolated from three broiler farms. Among the serotypes isolated, *Salmonella typhimurium* was the most prevalent (60.2%), followed by *S. enteritidis* (20.4%), *S. gallinarum* (13.0%) and *S. pullorum* (6.4%). In incidence of death in chickens during experiment, the mortality of rate OHMFA group (3.9%) was significantly lower ($p < 0.01$) than that of control group (5.7%). These results show that the administration of OHMFA may prevent the colonization of *Salmonella* in chickens.

Key words: *Salmonella*, chicken, oriental herbal medicine feed additives, preventive effect

서 론

국내 양계산업이 대형화되고 사육밀도가 높아짐에 따라 전염성 질병이 다수 발생하여 그 피해가 급증하게 되었다 [3] 이들 병원체는 사육환경이나 닭의 몸체를 오염시킴으로서 고품질의 안전성이 높은 닭고기 생산에도 문제시되고 있다 [22].

닭의 살모넬라 감염증은 1992년 가금티푸스 (*Salmonella gallinarum*, SG)가 발생한 이후 3-4년에 걸쳐 전국적으로

발생하여 매년 수백만 수의 산란계가 폐사하였고 [2], 이 시기 부화 직후의 병아리에서 추백리 (*Salmonella pullorum*, SP)가 집단적으로 발생하여 그 피해가 증대하였다 [3]. 근래 국내외를 막론하고 *S. typhimurium* (ST), *S. enteritidis* (SE) 및 *S. heiderberg* 등이 닭에서 감염빈도나 보균율이 높은 것으로 보고되어 있으며, *Salmonella* 식중독 발생에도 주된 원인세균으로 인정됨으로서 그 예방이 매우 중요시되고 있다 [8, 17, 25].

양계산업에서는 *Salmonella* spp. 등의 세균성질병에

이 연구는 2001년도 경상남도 생명공학기술개발 연구사업의 지원에 의하여 수행되었음.

* Corresponding author: Gon-sup Kim

College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University, Chinju 660, Korea

Tel: +82-55-751-5823, Fax: +82-55-751-5803, E-mail: gonskim@nongae.gsnu.ac.kr

대한 치료 및 예방을 위하여 각종 항생제 및 화학요법제를 널리 사용하고 있어 이 오·남용에 의한 내성균의 출현으로 효과가 둔화되었을 뿐 아니라 그 잔류독성에 대한 안전성 문제가 대두되고 있다 [4, 7].

최근 외국에서 *Salmonella* 감염병의 방제를 위하여 백신접종이 보편화되고 있으나 이 방법은 *Salmonella* 감염증의 역학적 조사를 위한 혈청검사 시 항체획득이 병원체 혹은 백신에 의한 것인지를 확인할 수 없는 단점이 있고 그 효과도 한계점에 달한 것으로 보고되어 있다 [11]. 또한 carbohydrate, yeast의 몇 종류, 특히 mannose 잔류물이 *Salmonella* 정착을 억제하는 것으로 보고되어 있고 [16, 19], 이 밖에 각종 *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* 등의 유용미생물을 이용한 probiotics [10] 등을 사용하고 있으나 이 역시 효율적인 방법이 되지 못하고 있다. 한방에서 많은 종류의 한약제를 각종 질병의 치료 및 예방의 목적으로 널리 사용하고 있지만 [12], 가축 및 가금에 적용하였다는 보고는 거의 찾아볼 수 없다.

본 연구에서는 *Salmonella* 감염증을 예방할 수 있는 한방사료첨가제를 개발할 목적으로 저자 등 [1]이 개발한 사료첨가제를 육계농장에 직접 적용하여 *Salmonella* spp.의 억제효과, 분리균의 혈청형 및 폐사율 등을 조사하였다.

재료 및 방법

한방사료첨가제의 야외적용시험

야외 적용시험은 2001년 3월부터 2002년 5월까지 경남 산청 및 거제 소재 육계농장 3개소에서 실시하였다. 공시동물은 부화 후 4-5 일령의 육계 (Acre broiler)로서 한방사료첨가제 (oriental herbal medicine feed additives; OHMFA) 첨가군과 대조군으로 나누어 4주간 사육하였다. 입식 후 4일간 소량의 oxytetracycline을 음수 투여하여 감염증을 예방하였고, 사료는 육계전기 (우성양계사료)를 사용하였으며, 사료와 물은 자유 급식토록 하였다. OHMFA의 조성은 어성초 20%, 황금 10%, 감초 10%, 홍화 30%, 구기자 10%, 방기 10%, 기타 10%(w/w)를 혼합한 것이며, 사료에 1.0% (w/w) 수준으로 첨가하였다.

시료 채취

출하 직전에 각 시험구에서 OHMFA 첨가군의 분변 239예와 대조군의 347예로 총 586예의 분변을 채취하였다. 시료 채취는 1회용 poly glove를 사용하여 약 5g씩 채취하였고 냉장 보존하여 24시간 이내에 균 분리 재료로 사용하였다.

분변 중 *Salmonella* 속균의 분리 및 동정

Salmonella spp.의 분리는 1g의 분변을 10ml의 selenite cysteine broth (Difco)에 접종하여 37°C에서 24시간 증균한 후 그 0.1ml를 MacConkey agar (Difco)와 XLD (Difco)에서 분리 배양하였다. MacConkey agar에서 무색의 집락을 형성하고, XLD에서 중앙이 검고 주변이 노란색이나 주황색의 집락을 nutrient agar에 순수 분리하였다. 다음 triple sugar iron agar (Difco)에 접종하여 37°C에서 24시간 배양한 후 alkaline slant/acid butt를 나타내는 균주를 *Salmonella* spp.로 추정하고, Ewing [6]의 방법에 따라 생화학적 성상 및 혈청학적 검사를 실시하였다.

Serotype 분류

분리균의 serotype은 *Salmonella* O antiserum group (A, B, C₁, C₂, C₃, D₁, D₂, E, Difco), *Salmonella* O antiserum factor (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) 및 *Salmonella* H antiserum (a, b, c, d, i, k, m, r, y, Difco) 등을 사용하여 평판응집반응 및 시험관응집반응에 의해서 분류하였다.

육계의 폐사율 조사

OHMFA 투여군과 대조군을 대상으로 하여 입식 5일 후부터 출하 직전까지 전 실험기간을 통하여 폐사한 육계의 수를 산정하여 전 시험군의 개체 수에 대한 백분율 (%)로 나타내었다.

장기 중 *Salmonella* spp.의 분리

OHMFA 급여에 의한 *Salmonella* 방제 효과를 검토하기 위하여 실험 개시 후 2-3주간에 폐사한 육계를 무작위로 10수 씩 수거하여 병리해부소견을 관찰하고 간, 비장 및 맹장내용물로부터 *Salmonella* spp.를 분리 동정하였다.

통계처리

분변 중 *Salmonella* spp. 분리빈도와 폐사율에 대한 통계처리는 SAS (Statistical Analysis System) 프로그램 [24]에 의한 standards t-test로 처리간의 유의성을 검정하였다.

결 과

Salmonella 방제효과

육계의 분변 중 *Salmonella* spp.의 분리빈도는 Table 1과 같이 OHMFA 첨가군의 경우 평균 10.5% (25/239예)로서 대조군의 23.9% (83/347예)에 비하여 유의하게 감소하였다 ($p < 0.05$).

Table 1. Prevalence of *Salmonellae* in feces of 4 weeks old broiler chickens treated with oriental herbal medicine feed additives

Farm	Group	No. of samples examined	No. of <i>Salmonella</i> positive	% positive
I	Control	110	31	28.2
	Treated	80	15	18.8
II	Control	110	23	20.9
	Treated	79	4	5.1
III	Control	127	29	22.8
	Treated	80	6	7.5
Total	Control	347	83	23.9±3.8
	Treated	239	25	10.5±7.3*

*Significantly different from control groups on same samples treated with OHMFA ($p<0.05$).

Salmonella serotype

대조군에서 분리한 83균주의 serotype은 ST가 66.3% (55주), SE 15.6% (13주), SG 15.6% (13주) 및 SP 2.4% (2주)이었고, OHMFA 첨가군 유래 25주는 ST 40.0% (10주), SE 36.0% (9주), SP 20.0% (5주) 및 SG 4.0% (1주)이었다. 분리한 총 108주 중 ST가 60.2% (65주)로 가장 분리빈도가 높았고, 다음 SE 20.4% (22주), SG 13.0% (14주) 및 SP 6.4% (7주)로서 모두 4종의 serotype이 분리되었다 (Table 2).

Table 2. The serotypes of *Salmonella* spp. isolated from feces of the chickens

Group	O group (strains)	Serotypes	Frequency (%)
Control	B (55)	<i>S. typhimurium</i>	55 (66.3)
		<i>S. enteritidis</i>	13 (15.6)
	D1 (28)	<i>S. gallinarum</i>	13 (15.6)
		<i>S. pullorum</i>	2 (2.4)
1.0% OHMFA added	B (10)	<i>S. typhimurium</i>	10 (40.0)
		<i>S. enteritidis</i>	9 (36.0)
	D1 (15)	<i>S. pullorum</i>	5 (20.0)
		<i>S. gallinarum</i>	1 (4.0)

육계의 폐사율

시험기간 동안 육계의 폐사율은 Table 3과 같이 OHMFA 첨가군의 경우 평균 3.9% (498/13,000수)로서 대조군의 5.7% (735/ 13,000수)에 비하여 유의하게 감소

하였다 ($p<0.01$).

Table 3. Comparison on mortality rate of chickens during 4 weeks experiment

Form	Group	Size of forms	No of death	Mortality rate (%)
I	Control	4,000	280	7.1
	Treated	4,000	202	5.1
II	Control	4,000	215	5.3
	Treated	4,000	143	3.5
III	Control	5,000	240	4.8
	Treated	5,000	153	3.1
Total	Control	13,000	735	5.7±1.2
	Treated	13,000	498	3.9±1.1*

*Significantly different from control groups on same samples treated with OHMFA ($p<0.01$).

폐사체의 부검소견 및 Salmonella 속군의 분리

입식 후 2-3주 경에 폐사한 개체를 부검하여 병리소견을 관찰한 결과 대다수의 간이 황갈색을 나타내었고, 비장이 약간 종대한 것 이외는 별다른 병변을 관찰할 수 없었다. 간, 비장 및 맹장으로부터 *Salmonella* spp.를 분리한 바 대조군의 경우 10수 중 1수의 간 및 비장에서, 그리고 3수의 맹장에서 균이 분리되었으나, OHMFA 첨가군은 10수 중 1례에서도 분리되지 않았다. 분리 균의 serotype을 조사한 결과 간 및 비장 유래 균은 SE였고, 맹장 유래 균은 ST 2주와 SE 1주였다(Table 4).

Table 4. Isolation of *Salmonella* spp. from the organs of the chickens died

Group	No. of chickens examined	Numbers of <i>Salmonella</i> positive		
		Liver	Spleen	Cecum
Control	10	1 (ST)	1 (ST)	3 (2/ST, 1/SE)
OPMFA added	10	0	0	0

ST, *S. typhimurium*; SE, *S. enteritidis*.

고 찰

여러 종류의 한약제가 한방에서 질병의 치료 및 예방 목적으로 널리 사용하고 있지만 [14], 가축 및 가금의 감염병 예방을 위하여 적용된 보고는 거의 찾아볼 수 없다.

본 연구에서는 육계사육에서 피해가 큰 *Salmonella* 감염증을 예방할 수 있는 한방사료첨가제 (OHMFA)를 개발할 목적으로 저자 등 [1]이 전보에서 보고한 실험결과를 토대로 1.0% 수준의 OHMFA를 육계농장에 적용하여 *Salmonella* spp.의 정착 억제효과를 검토하였다. 반면 중 *Salmonella* 분리빈도는 OHMFA 첨가군의 경우 10.5%로서 대조군 23.9%에 비하여 유의하게 감소하였다 (Table 1). 이와 같은 결과는 육계에서 Chang [5]이 보고한 25.9%, Limawongpranee *et al* [15]이 일본의 육계농장에서 조사된 14.3%, Tavechio *et al* [26]이 브라질의 양계장에서 보고한 21.7%의 성적과 비교할 때 대조군의 경우는 거의 비슷한 수준이었으나, 첨가군은 매우 낮게 나타났다. 그러나 1994년에 Oh와 Choi [18]가 보고한 부화 직후의 병아리 (2.7%)와 육계농장의 5일령 병아리 (10.5%)에서의 성적에 비하면 현저하게 높은 편이다. 이는 부화 직후의 어린 병아리는 병원체에 대한 노출 기회가 적고 일령이 증가함에 따라 많아진 결과로 볼 수 있겠지만, 육계의 사육형태가 대형화됨으로서 고밀도의 사육환경조건이 더 큰 요인이 될 것으로 추측된다.

농장 별 균 분리빈도에서 농장I의 경우 OHMFA투여에 관계없이 전반적으로 높은 균 분리율을 나타내었다. 이는 농장 및 사료 등의 *Salmonella* 오염 그리고 고밀도 사육에 따른 개체간의 재감염 즉, 사양관리상의 문제로 보아진다. 그러나 대체적으로 OHMFA 첨가군에서 균 분리율이 낮았고, 특히 II, III 두 농장에서는 효과가 현저하였으며, 또한 고 밀도 사육에 의한 재감염이 불가피한 환경조건을 감안할 때 이 정도로 분리율을 감소시킬 수 있다는 것은 OHMFA가 *Salmonella* 방제에 매우 효과적이었다고 볼 수 있다.

Table 2에서 분리균의 serotype 분포를 보면, 분리한 108주 중 ST가 60.2%로 가장 많았고, 다음 SE, SG 및 SP 순으로 모두 4종류의 serotype이 분리되었다. Oh와 Choi [18]는 초생추에서 유래한 42주 중 ST (23.8%), *S. typhimurium* var *copenhagen* (11.9%), *S. infantis* (9.5%), *S. thompson* (7.1%)의 4종을, Kim과 Tak [13]은 도계 및 주변 유래균 25주 중 *S. kentucky* (9주), *S. typhimurium* var *copenhagen* (4주) 등의 8종, Park *et al*[20]은 *Salmonella* 감염증이 의심된 병계로부터 분리한 21주 중 SP (12주), ST (6주) 및 SG (3주)를 보고하였다. 외국에서는 Limawongpranee *et al* [15]이 일본의 육계농장에서 분리한 336주 중 *S. blaockley* (72.0%), *S. hadar* (17%), *S. bredeney* (4.5%), *S. schwarzengrund* (2.7%), *S. anatum* (1.2%), SE (0.9 %) 등의 8종을, Ruth *et al* [23]은 영국의 시판 계육 유래균에서 SE (51.4%) 및 ST (12.2%), Tavechio *et al* [26]은 브라질의 식육 및 환경 유래균에

서 SE (32.7%), *S. senftenberg* (10.3%), ST (2.4%)의 5종을 보고하였다. 이상과 같은 국내외에서 보고한 성적과 비교할 때 다소간의 차이는 있지만, 본 연구에서 ST와 SE가 높은 분포를 나타낸 점은 Limawongpranee *et al* [15]의 보고를 제외한 다른 연구자들의 성적과 비슷한 양상을 나타내었다. SE (PT4)의 경우 1979-1980년에 분리되지 않았던 것이 1987년에 16%, 1990년에 21%로 계속 증가하였다는 Roberts [21]의 보고로 미루어 볼 때 균 분리율은 국가나 지역, 분리연도, 양계장의 규모, 사육형태 및 관리상태 등의 요인에 따라 큰 차이가 있지만, 근년에 보고된 *Salmonella* spp.의 분리율의 추세로 볼 때 균의 분리빈도가 증가함에 따라 SE 및 ST의 분포도 증가한 것으로 볼 수 있다. 근년 미국, 영국, 및 유럽 등 외국에서 SE에 의한 식중독 발생이 급증하고 있는 것은 농장에서부터 이들 균의 serotype 분포율이 높은 것과 깊은 관계가 있다 [8, 9, 22]. 특히 본 연구에서 ST가 SE에 비하여 높은 빈도로 분리된 것은 다른 연구자들의 성적과 비교하면 큰 차이가 있다고 할 수 있다. 또한 시험군 별 serotype 분포에서 ST의 경우 대조군에서 현저하게 높은 분포를 보인 반면, 다른 3종류의 serotype은 OHMFA 첨가군에 비하여 낮은 분리율을 나타내었다. 이와 같은 결과는 전체적인 분리빈도로 미루어 볼 때 첨가제에 기인한 것보다는 농장 오염도에 따른 serotype 분포와 깊은 관계가 있는 것으로 추측된다.

최근 국내에서 가장 발생 율이 높은 살모넬라 식중독의 주된 원인균으로 보고 [13] 되어 있는 SE 및 ST의 분리율이 본 연구 결과 분리균의 80%를 상회하고 있다. 특히 '90년대 이전만 해도 쥐 등이 주로 매개하여 사람의 살모넬라 식중독 발생의 대부분을 차지했던 ST가 오늘날 육계의 분변에서 높은 분포를 나타내고 있다는 것은 특기 할만한 결과이며, 고품질의 안전성 계육 생산의 입장에서 볼 때 매우 우려된다. 또한 닭에서 피해가 큰 추백리 및 가금티푸스의 원인균인 SP와 SG 역시 비교적 높은 분포를 나타내고 있어 양계장에서의 철저한 *Salmonella* 예방관리를 통한 위생적인 계육 및 계란의 생산이 절실히 요망된다.

한편, OHMFA 첨가가 육계의 손실에 미치는 영향을 검토할 목적으로 전 실험기간을 통하여 폐사율을 조사한 결과에서도 OHMFA 투여군의 경우 3.8%로서 대조군의 5.7%에 비하여 유의하게 감소하였다 (Table 4). 이와 같은 결과는 저자 등 [1]이 보고한 OHMFA의 *Salmonella* 방제효과에서 첨가군의 경우 균 접종 후 7일 경에 분변 중의 균수가 log 5.7 CFU 수준이었지만, 14일 후 균이 거의 분리되지 않았고, 증체 효과도 현저하였던 점으로 미루어 볼 때 본 시험결과 OHMFA 첨가군에

서 육계의 폐사율이 현저하게 낮았던 것은 첨가제가 *Salmonella* 감염을 억제시키고 장관 내 microflora의 균형을 유지시킴으로서 육계의 내병성이 증강된 것에 기인한 것으로 추측된다. 그러나 농장I의 경우 OHMFA군에서도 농장 II, III의 대조군과 비슷한 수준으로 높은 폐사율을 나타내어 이외로 나쁜 결과를 나타내었는데 이는 농장의 *Salmonella* 오염도와 관계가 있고, 또한 갑자기 기온이 떨어져 창문을 닫은 상태에서 온도를 높인 결과로 암모니아가스가 발생하여 폐사에 영향을 미쳤을 것으로 추정된다.

폐사한 육계의 간, 비장 및 맹장에서 균을 분리한 결과 대조군의 몇몇 시료에서 *Salmonella* spp.가 분리되었지만, 첨가군에서는 전혀 분리되지 않았다 (Table 4). 더욱이 대조군의 간과 비장조직에서 ST가 분리된 것은 *Salmonella* 감염증에 기인한 폐사로 볼 수 있으며, Park et al[21]이 *Salmonella* 감염증이 의심된 병계의 간과 비장에서 본 균을 분리하였다는 보고를 감안 할 때 육계 농장의 경우 *Salmonella* 감염증에 의한 피해가 많을 것으로 보인다. 그러나 부검한 시료수가 적어서 폐사의 원인이 *Salmonella* 감염에 있다고만 볼 수 없겠지만, 이 결과 역시 OHMFA의 예방 효과를 뒷받침 할 수 있는 자료가 될 것으로 본다.

이상의 결과를 종합하면 육계농장에서 OHMFA 투여는 *Salmonella* 감염증을 예방하고 육계의 증체 효과를 증대시킴으로서 농가소득 증대에 크게 기여할 것으로 사료된다.

결 론

본 연구는 *Salmonella* 방제를 위한 OHMFA의 야외 적용효과를 검토할 목적으로 3개 육계농장에 적용하여 균 분리율, 혈청형 분포 및 육계의 폐사율에 미치는 영향을 조사하였다. 본변 시료 중 *Salmonella* spp.의 분리 빈도는 1% OHMFA 투여군의 경우 10.5% (25/239)로서 대조군의 23.9% (83/347)에 비하여 유의하게 감소하였다 ($p < 0.05$). 분리균의 serotype은 108 균주 중 *S. typhimurium*이 60.2%로 가장 많았고, 다음 *S. enteritidis* (20.4%), *S. gallinarum* (13.0%) 및 *S. pullorum* (6.4%) 순이었으며, 모두 4종류의 serotype이 분리되었다. 육계의 폐사율은 OHMFA 첨가군의 경우 3.9%로서 대조군 (5.7%)에 비하여 유의하게 감소하였다 ($p < 0.01$).

참고문헌

1. 강호조, 김용환, 이후장 김중수, 김종섭, 김도경,

- 김은희, 박미림, 김근섭. 한방사료 첨가제를 이용한 육계의 *Salmonella* 방제효과: 항균성 및 장관정착 억제. 대한수의학회지 2003, 43(1), 39-45.
2. 김기석, 이희수, 오인필. 국내 닭에서의 Foul Typhoid 발생 및 원인균 분리. 대한수의학회지 부록. 1993, 33(4), 76.
3. 모인필, 김기석, 권용국. 주요 가금질병 검색 및 역학조사. 농진청 수의과학 연구소 시험연구보고서 pp 318, 1996.
4. Boonmar S., Bangtrankulnonth A., Pornruangwong S., et al. Significant increase in antibiotic resistance of *Salmonella* isolates from human beings and chicken meat in Thailand. Vet. Microbiol. 1998, 62, 73-80.
5. Chang Y. H. Prevalence of *Salmonella* spp. in poultry broiler and shell eggs in Korea. J. Food. Prot. 2000, 63 655- 658.
6. Ewing W .H. Edwards and Ewing's Identification of *Enterobacteriaceae*, 4th ed., Elseviens Science Publishing Co Inc, New York. 1986, pp.29.
7. Gross U., Tschape H., Bednarek L. and Frosch M. Antibiotic resistance in *Salmonella enterica* serotype typhimurium. Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis. 1998, 17, 385-387.
8. Hopper S. A. and Mawer S. *Salmonella enteritidis* in a commercial layer flock, Vet. Res, 1989, 123, 351-358.
9. Humphrey T. J., Baskerville A., Chart H. and Rowe B. Infection of egg-laying hens with *Salmonella enteritidis* PT₄ by oral inoculation. Vet. Res. 1989, 125, 531-537.
10. Impey C. S., and Mead G. C. Fat of *Salmonella* in the alimentary tract of chicks pre-treated with a mature caecal microflora to increase colonization resistance. J. Appl. Bact. 1989, 66, 469-4743.
11. Jensen P. Rules regulation. National poultry improvement plan and auxiliary provisions. Fed. Register. 1994, 59, 12795-12805.
12. Ji W. J., Jeong M. S., Chung H. C., Choi U. K., Jeong W. H., Kwon K. J., and Chung Y. G. Growth inhibition of water extract of *Schizandra chinensis* bullion on the bacteria. J. Food. Hyg. Safety. 2001, 16, 89-95.
13. Kim H. H., Park M. S., Kim S. H., Yu J. Y., Chung B. K. and Lee B. K. Epidemiological characteristics of *Salmonella* strains isolated in Korea in 1997. Kor. J. Vet. Publ. Hlth. 1998, 22, 253-259.
14. Kim N. H. and Tak R. B. Contamination of *Salmonella*

- spp. in chickens slaughtered in Taegu area. Kor. J. Vet. Hlth. 1998, **22**, 3065-372.
15. **Limawongpranee S., Hayashidani H., Okatani A. T., Ono K., Kaneto K. and Ogawa M.** Prevalence and persistence of *Salmonella* in broiler chicken flocks. J. Vet. Med. Sci. 1999, **61**, 255-259.
 16. **Line J. E., Bailey S., Cox N. A. and Froshc M.** Yeast treatment to reduce *Salmonella* and *Campylobacter* population associated with broiler chickens subjected to transport stress. Poultry Sci. 1997, **76**, 1227-1231.
 17. **Nabbut, N. H.** *Salmonella* serotypes encountered in animal feed additives in Lebanon. Am. J. Vet. Res. 1978, **39**, 893-899.
 18. **Oh G. H. and Choi W. P.** Studies on *Salmonella* isolated from chicks. Korean J. Vet. Res. 1994, **34**, 501-510.
 19. **Oyofe B. A., DeLoach J. R., Corrier D. E., Norman J. D., Ziqrin R. L. and Mollenhauer H. H.** Effect of carbohydrates on *Salmonella typhimurium* colonization in broiler chickens. Avian Dis. 1989, **33**, 531-534.
 20. **Park K. Y., Yeh J. G. and Park S. G.** Characteristics of *Salmonella* species isolated from poultry. Kor. J. Vet. Publ. Hlth. 1994, **18**, 102-116.
 21. **Roberts D.** *Salmonella* in chilled and frozen chicken. Lancet, 1991, **337**, 984-985.
 22. **Rodrique D. C., Tauxe R. V., and Rowe B.** International increase in *Salmonella enteritidis*, A new pandemic. Epidemiol. Infect. 1990, **105**, 21-27.
 23. **Ruth A. S. plummer, Samantha J. Blissett, and Christine E. R Doddi.** *Salmonella* contamination of retail chicken products sold in the UK. J. Food. Prot. 1995, **58**, 843-846.
 24. **SAS.** The SAS system for window. Statistical Analysis System Institute Inc. Carg. NC. 1998.
 25. **Shivapeasad H. L., TImoney J. F., Morales S., Lucio B. and Baker R. C.** Pathogenesis of *Salmonella enteritidis* infection in laying chickens. Studies on egg transmission, clinical signs, feed shedding and serological response, Avian Disease. 1990, **34**, 548-555.
 26. **Tavechio A. T., Ghilardi A. C., Peresi J. T., Fugitara T. D., Yomamine E. K., Jakabi M. and Fernandes S.A.** *Salmonella* serotypes isolated from nonhuman sources in Sao Paulo, Brazil, from 1996 through 2000. J. Food. Prot. 2002, **65**, 1041-1044.