

# 산란계 사육에 있어서 한방조성물의 항생제 대체 효과(I) - 육추기와 육성기 중심 -

이대호 · 박문기

대구한의대학교 한방제약공학과  
(2008년 1월 21일 접수; 2008년 2월 14일 채택)

## Effect of the Mixed Herbal Medicine for the Substitution of Antibiotics on the Performance of Laying Hens(I) - Part of Rearing Period -

Dae-Ho Lee and Moon-Ki Park

Department of Pharmaceutical Engineering, Daegu Haany University, Gyeongbuk 712-715, Korea  
(Manuscript received 21 January, 2008; accepted 14 February, 2008)

### Abstract

The experiment was conducted to determine effect of the mixed herbal medicine for the substitution of antibiotics on the performance of laying hens. Day old hyline 1,500 layer chicks were randomly assigned to 4 treatments. Control were 600 chicks and there were three treatments of each 300 chicks. The 4 treatments were as follows: the mixed herbal medicine 0.1%(T-1), 0.3%(T-2) and 0.5%(T-3) after removed antibiotics on commercial feed and commercial feed(control) from 5th week to 13th week, each treatment was replicated 3 times and from 14th week to 18th week. Each 100 hens of the mixed herbal medicine 0.1%(CT-1), 0.3%(CT-2) and 0.5%(CT-3) were moved to cage. Body weight were measured on 4th, 8th, 13th week and feed intake, mortality were measured on every weeks. Body weight at fourth week, all treatments tended to be higher than control and T-3 statistically was highest( $p<0.01$ ). On 8th week, also treatments statistically high and T-1 was highest( $p<0.01$ ). But 12th week, there was not significantly different among treatments. Therefore it will be possible that the mixed herbal medicine substitute for antibiotics after vaccination. Mortality was not different between treatment and control overall rearing period. Early laying period(19~41wk), T-2 showed highest feed intake(107.1g) among treatments, later laying period(42~77wk), T-1 showed highest feed intake(134.3g) and was not any different among each treatments.

**Key Words:** Mixed herbal medicine, Substitution of antibiotics, Laying hens, Mortality, Rearing period, Vaccination

## 1. 서 론

최근 국민생활 수준의 향상은 건강에 대한 관심과

Corresponding Author : Moon-Ki Park, Department of Pharmaceutical Engineering, Daegu Haany University, Gyeongbuk 712-715, Korea  
Phone: +82-53-819-1420  
E-mail: moonki@dhu.ac.kr

건강지향 식품, 즉 기능성 식품에 대한 관심이 고조되고 있다. 따라서 축산물 생산도 이에 맞추어 가축의 생산성 및 축산물의 품질 고급화를 위한 기능성 첨가제를 이용한 다양한 연구가 수행되고 있다<sup>1)</sup>.

특히, 축산물 생산 중에서도 양계분야연구에 대한 관심은 고조되어 왔지만 식용계란의 항생제 잔류 문

제점이 본격적으로 대두 된 것은 최근의 일이다<sup>2,3)</sup>.

양계 사료에 대한 항생제의 첨가는 1950년대 이후 폭넓게 사용되어 왔다. 사료 내 항생제의 첨가는 질병의 예방효과 뿐만 아니라 성장률과 사료 효율을 2~16%까지 향상시키는 효과가 있는 것으로 보고되고 있다<sup>4,5)</sup>. 항생제의 사용이 양축가에게 많은 경제적인 이익을 가져오지만 사료 내 항생제의 사용과 농장에서 항생제 오남용은 소비자가 소비하는 축산물에 항생제를 잔류시켜 내성문제를 유발시키게 되며, 이는 인체의 건강에 악영향을 가져오기도 한다<sup>6)</sup>.

이에 가축영양학자들은 최근 항생제를 대체할 수 있는 여러 가지 천연물질에 대한 다양한 연구를 수행하고 있으며<sup>7~10)</sup>, 그 중에서도 생균제, 효소제 및 로얄제리에서 나오는 프로폴리스를 이용한 연구가 다수 보고되고<sup>11,12)</sup> 있으며, 특히 생균제는 산란계의 기호성을 자극하고 장내 미생물 균형을 개선시킨다고 보고하였고<sup>13)</sup>, 또한 비타민을 합성하고 면역 체계를 자극하여 산란계의 생산성을 극대화 시키는 역할을 한다고 보고하였다<sup>14,15)</sup>. 또한 항생제를 대체할 수 있는 사료 첨가제의 개발은 가축용 사료에 첨가하여 사료내 곰팡이균의 성장을 억제하고 장내 유해 미생물을 감소시키므로<sup>16,17)</sup> 가축의 생산성을 향상시키고 건강을 유지하는데 유익한 역할을 할 것으로 기대된다. 더욱이 사료첨가제로서 한국의 오랜 한방기술로 입증되어온 한약재를 항생제 대체 물질로서의 연구에<sup>18)</sup> 관심을 갖게 되었으며, 한약재가 독성 없이 항생제 대체원으로서의 연구 가치를 갖고 있음이 보고되고 있으며, 일부 한약재 부산물 등이 가축사료로 활용되고 있는 실정이다<sup>19)</sup>. 특히 한약재는 소화계를 이롭게 하고 혈액순환을 원활히 하며, 항염 효과 및 항알러지효과 그리고 황금의 플라보노이드류에 대한 해독작용, 모세혈관투과성 억제작용, 항아세틸콜린작용 및 천식억제 작용 등에 유효한 것으로 알려져 있다<sup>20)</sup>.

이러한 관점에서 건강지향 식품, 즉 기능성 식품에 대한 관심이 증대되고 있으므로 양계농가에서 수익을 높이기 위해서는 양계 생산물을 가능한 많이 생산하는 것 보다 어느 일정 규모의 양계 경영을 전제로 했을 경우 생산 비용을 낮추면서 그 품질을 높일 수 있는 방법이 모색 되어야 할 것이다.

본 연구에서는 무엇보다도 산란계 사육에 있어

육추기와 육성기에 질병을 예방하기 위해 사료에 첨가하는 항생제와 바이러스성 질병 예방용 백신 투약 후 부작용으로 발생하는 호흡기 질병을 예방하기 위해 농장에서 실시하는 항생제 투약을 대신하고 산란시기에 강건한 몸을 만들어 주기위해 한방조성물을 이용하여 깨끗하고 안전한 계란을 생산하고, 양계농가에 경제적인 이익을 가져올 수 있는 것 이외에도 항생제로 인한 인체에 해로운 것을 예방하는데 목적을 두고 있다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1. 실험재료

본 연구에는 한약재가 산란계에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위해 필요한 한약재로 황금, 석창포, 의이인, 창출 및 방기 등을 'D' 회사로부터 지원 받았다. 한약재는 성장촉진과 면역력의 증진으로 질병을 이길 수 있는 항병력이 증가하며, 독성이 적거나 무독하며 가축의 체내에 잔류하지 않고, 약물의 내약성을 일으키지 않는다.

각각의 시험사료는 현재 많이 사용되고 있는 'K' 사 산란계사료를 사용하였으며 각 처리구는 시판사료에 항생제를 제거한 후 한방조성물을 처리구별로 첨가하였고, 별도로 영양성분을 조정하지는 않았다.

### 2.2. 실험방법

실험은 Table 1처럼 산란계 병아리 hyline 1일령 총 1,500수를 대조구 600수, 관행사료에 항생제를 제거하고 한방조성물을 0.1% 첨가한 처리구(T-1), 0.3% 첨가한 처리구(T-2) 그리고 0.5% 첨가한 처리구(T-3)를 완전 임의배치 하여 4개구로 사육하였다. 육추기는 평사 사육으로 사료급여 및 난방관계로 반복처리 하지 않았다.

Table 1. Experimental chicks during rearing periods (0~4weeks)

	Laying periods		
	Feed	Chicks	Rearing periods
Control	Practice*	600	0~4weeks
T-1	0.1%	300	
T-2	0.3%	300	
T-3	0.5%	300	

Practice\* : little chicks feed, 'K' company

Table 2에서 육추기가 지난 병아리를 5주령부터는 각 처리구당 3반복하여 완전히 임의로 배치하였다.

육성기를 평사 사육기간 5주부터 13주까지를 편의상 육성1기로 분류하고 산란케이지로 이동한 14주부터 산란전 18주까지를 육성 2기로 분류하였다.

육성 2기는 육성 1기 3반복 대조구 600수에서 임의로 400수를 선택하여 대조구, 한방조성물 0.1% 첨가구(CT-1), 0.3% 첨가구(CT-2), 0.5% 첨가구(CT-3)로 각각 100수씩 배치하였고, T-1구 300수에서 100수, T-2구 300수에서 100수, T-3구 300수에서 100수를 임의로 추출하여 케이지로 이동 하였다(Table 3).

Table 4에서 보는 바와 같이 케이지로 이동하여 육성 2기를 시험한 계군을 그대로 이용하여 산란 전기(19주령~41주령)는 시판 'K'사 산란전기사료에 한방조성물 0.1%, 0.3%, 0.5%를 첨가하였고, 산란 후기(42주령~77주령)도 시판 'K'사 산란후기 사료에 한방조성물 0.1%, 0.3%, 0.5%를 첨가하여 산란기 시험사양을 수행하였다.

### 2.3. 실험기간 및 장소

실험기간과 사육시설은 Table 5와 같다.

### 2.4. 사양관리

#### 2.4.1. 백신프로그램

현재 우리나라 산란계 사육여건을 보면 철저한 백신프로그램을 준수해야하나 본 시험에서는 최소

**Table 2.** Experimental chicks during rearing periods(5~13weeks)

Laying periods(1st term)			Rearing periods
	Feed	Chicks	
Control-1	Practice*	200	5~13weeks
Control-2	Practice*	200	
Control-3	Practice*	200	
T-1-1	0.1%	100	
T-1-2	0.1%	100	
T-1-3	0.1%	100	
T-2-1	0.3%	100	
T-2-2	0.3%	100	
T-2-3	0.3%	100	
T-3-1	0.5%	100	
T-3-2	0.5%	100	
T-3-3	0.5%	100	

Practice\* : 5-8weeks, little chicks feed, 'K' company / 9-13weeks, chicks feed, 'K' company

한의 백신만 실시하였고, ND+IB생독분무접종, IBD(감보로) 중간 음수접종 후에는 호흡기를 예방하기 위하여 2일간 항생제 음수 클리닝을 실시하였다. 그러나 시험구는 무항생제 사육을 위해 백신 후 일체의 항생제 클리닝을 하지 않았다.

**Table 3.** Experimental chicks during rearing periods(14~18weeks)

Laying periods(2nd term)			Rearing periods
	Feed	Chicks	
Control	Practice*	100	14~18weeks
CT-1	C + 0.1%	100	
CT-2	C + 0.3%	100	
CT-3	C + 0.5%	100	
T-1	0.1%	100	
T-2	0.3%	100	
T-3	0.5%	100	

Practice\* : chicks feed, 'K' company

**Table 4.** Experimental chicks during laying periods(19~77weeks)

Laying periods			Rearing periods
	Feed	Chicks	
Control	Practice*	100	19~77weeks
CT-1	C + 0.1%	100	
CT-2	C + 0.3%	100	
CT-3	C + 0.5%	100	
T-1	0.1%	100	
T-2	0.3%	100	
T-3	0.5%	100	

Practice\* : 19-41weeks, 1st laying period feed, 'K' company, 42-77weeks, 2nd laying period feed, 'K' company

**Table 5.** Experimental periods and sites

	Weeks	Experimental periods (month)	Rearing facilities
Little chicks	0~4	1	Housing
Chicks 1st term	5~13	2	Housing
Chicks 2nd term	14~18	1	3 step cage
1st laying periods	19~41	5	3 step cage
2nd laying periods	42~77	8	3 step cage

2.4.2. 점등프로그램

점등프로그램은 사료회사에서 추천 하는 일반적인 점등프로그램을 이용하였으며 22주령부터 일 17시간 고정 점등하였다.

2.4.3. 육성기 성적분석

체중측정은 4, 8, 12주령에 각각 대조구와 처리구 당 임의로 20%에 해당하는 개체를 측정하여 신뢰범위 99%에 존재하는 개체를 가지고 완전임의 배치법으로 하였고, 사료섭취량은 급여 후 잔량을 수거하여 중량을 측정하였다. 그리고 폐사율 및 사료섭취량을 주단위로 처리하였다.

$$X_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$$

$X_{ij}$  : i번 집단 의 j번째 관측 값

$\mu$  : 전체의 평균

$A_i$  : i번 집단의 임의효과

$e_{ij}$  : i번 집단의 j번째 관측 값의 오차 부분으로  $NID(0, \sigma^2)$

3. 결과 및 고찰

3.1. 육추기

육추기는 0주령부터 4주령 까지 사료섭취량, 폐사율 및 체중측정을 하였다.

3.1.1. 사료섭취량

시험사료는 시판사료와 항생제를 제거한 한방조성물 첨가 사료를 각 대조구와 처리구에 급여하였다. 대조구에는 시판사료, 각 처리구에는 T-1(한방조성물 0.1% 첨가), T-2(한방조성물 0.3% 첨가), T-3(한방조성물 0.5% 첨가)로 급여하였다.

육추기 동안 사료섭취량을 보면 수당 일일 평균 섭취량이 18.43 g/hen/day이며 T-3처리구가 20.42 g/hen/day은 가장 높으며, T-2처리구가 16.4 g/hen/day

으로 가장 낮게 나타났다. 대조구와 처리구의 사료 섭취를 감안하면 한방조성물 첨가가 육추기 기호성에 특별한 영향을 미치지 않는 것 같았다. 그 도식을 Fig. 1에 나타내었다.

3.1.2. 주령별 폐사율

Table 6의 주령별 폐사율을 보면 육추기 동안 평균 폐사율은 0.6% 이며, 약추 및 압사에 의한 폐사가 추정되며, 처리구당 특이한 사항은 없었다.

3.1.3. 체중측정

Table 7에서처럼 4주령기의 체중측정 결과 대조구에서 245.49±3.05g이 측정되었고, 한방조성물을 0.1% 첨가한 처리구 T-1은 258.73±3.80 g, 한방조성물을 0.3% 첨가한 처리구 T-2는 249.77±4.16 g, 한방조성물을 0.5% 첨가한 처리구 T-3는 267.14±3.30 g으로 측정되어 한방조성물 처리구의 체중이 다소 높게 나타났으며, T-3처리구만 유의성 있게 가장 높은 체중을 보였다.

3.2. 육성 1기

육성 1기는 5주령부터 케이지로 이동하기 전까지

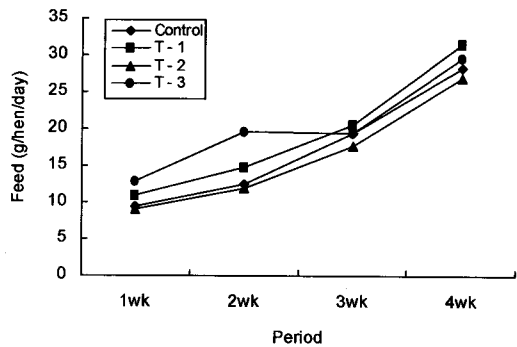


Fig. 1. Feed consumption of every week during rearing period.

Table 6. Mortality of every week during rearing period (ea/wk)

	Chicks	1wk	2wk	3wk	4wk	Total	Mortality ratio(%)*
Control	600	2	0	0	1	3	0.5
T-1	300	2	1	0	0	3	1.0
T-2	300	0	1	0	0	1	0.3
T-3	300	1	1	0	0	2	0.6
Total	1500	5	3	0	1	9	0.6

\* Mortality ratio : Mortality chicks / initial chicks

**Table 7.** Body weight at every 4 weeks during rearing period

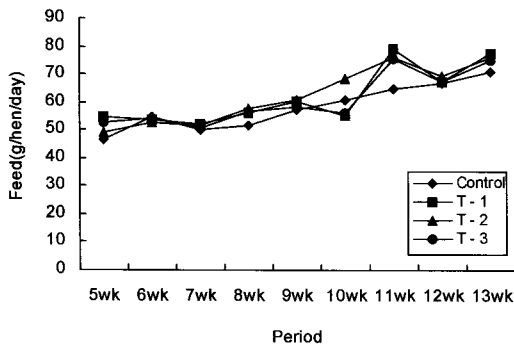
	Chicks	4 wk mean±SE(g)
Control	600	245.49±3.05 <sup>a</sup>
T-1	300	258.73±3.80 <sup>a</sup>
T-2	300	249.77±4.16 <sup>a</sup>
T-3	300	267.14±3.30 <sup>b</sup>
Total	1,500	255.28±8.57

\* a, b, c ; Means significant difference within column at  $\alpha > 0.01$

의 13주령까지 사료섭취량, 폐사율 및 체중측정을 하였다.

### 3.2.1. 사료섭취량

시험사료는 시판사료와 항생제를 제거한 한방조성물 첨가사료를 각 대조구와 처리구에 급여하였다. 대조구에는 시판사료를 그대로 급여하고, 각 처리구에는 T-1(한방조성물 0.1% 첨가), T-2(한방조성물 0.3% 첨가), T-3(한방조성물 0.5% 첨가)를 급여하여 잔량을 수거해서 중량을 측정하였으며, 사료 섭취량을 Fig. 2와 같이 나타내었다.



**Fig. 2.** Feed consumption of every week during rearing period.

**Table 8.** Mortality of every week during rearing period

	Hens	5wk	6wk	7wk	8wk	9wk	10wk	11wk	12wk	13wk	Total	Mortality ratio(%)
Control	600	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.16
T-1	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
T-2	300	0	0	1	0	0	1	0	0	2	4	1.3
T-3	300	0	0	0	0	0	0	2	2	2	6	2.0
Total	1500	0	0	1	0	0	1	2	2	5	11	0.8

### 3.2.2. 주령별 폐사율

Table 8에서 주령별 폐사율을 보면 육성 1기 동안 평균 0.8%이며, T-3처리구가 2%로 가장 높으며, 대조구와 T-1처리구는 각각 0.16%, 0.0%로 낮았다. 전체적으로 폐사율은 높지 않았고, 처리구에 따른 결과로 추정되는 것은 없었다.

### 3.2.3. 체중측정

Table 9는 8주령 12주령 때 임의로 처리구당 20% 체중측정 결과를 보면 8주령 시 평균 체중이 가장 높은 집단은 T-1처리구의 704.88±7.2 g/hen으로 나타났다으며, 12주령 측정 결과에도 T-1처리구에서 1087.99±9.06 g/hen으로 가장 높은 집단으로 측정되었다. 그러나 8주령에 가장 낮았던 대조구가 12주령에서는 T-1처리구 다음으로 높았다.

통계분석결과 8주령 때의 체중을 측정한 결과 T-1처리구가 가장 높았고, T-3처리구는 다른 처리구와 대조구에 비해 유의한 차이가 있었으나, 12주령 때에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

### 3.3. 육성기

육성 2기는 케이지 이동 후 14주령부터 18주령까지 사료섭취량과 폐사율을 측정하였다.

**Table 9.** Body weight at every 8, 12 weeks during rearing period (g/hen)

	Hens	8 wk mean±SE	12 wk mean±SE
Control	600	646.48±5.09 <sup>a</sup>	1087.03±5.80
T-1	300	704.88±7.20 <sup>c</sup>	1087.99±9.06
T-2	300	669.86±6.18 <sup>b</sup>	1070.04±12.35
T-3	300	697.32±7.36 <sup>c</sup>	1069.47±14.14
Total	1,500	679.63±16.83	1078.63±4.79

\* a, b, c : means significant difference within column at  $\alpha > 0.01$

### 3.3.1. 사료섭취량

시험사료는 시판사료와 그리고 항생제를 제거한 한방조성물 첨가 사료를 각 대조구와 처리구에 급여하였다. 대조구에는 무첨가 사료, 각 처리구에는 CT-1(한방조성물 0.1% 첨가), CT-2(한방조성물 0.3% 첨가), CT-3(한방조성물 0.5% 첨가) 그리고 T-1(한방조성물 0.1% 첨가), T-2(한방조성물 0.3% 첨가), T-3(한방조성물 0.5% 첨가)로 급여하였다.

육성 2기의 사료섭취량 평균은 82.19 g/hen/day이며, 대조구는 81.9 g/hen/day이다. 육성 2기중에는 사료섭취량이 CT-2처리구에서 높은 82.8g인 반면 낮은 수치를 보인 T-1처리구는 81.8 g/hen/day로 섭취량에는 큰 차이가 나지 않았고, 18주 섭취량을 감안하더라도 한방조성물의 처리구에 따른 기호성 문제는 없는 것으로 보인다. 그 도식을 Fig. 3과 같이 나타내었다.

### 3.3.2. 주령별 폐사율

Table 10에서 보는 바와 같이 육성 2기의 총폐사수는 15수이고 평균 2.14%를 보였다. 그중 CT-2처

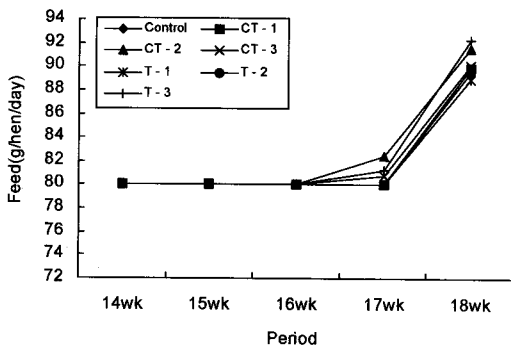


Fig. 3. Feed consumption of every week during rearing period.

리구와 T-3처리구가 제일 많은 4수가 폐사를 보이며, 대조구와 처리구간의 특별한 차이는 없는 것으로 보인다.

## 4. 결론

최근 국민생활 수준의 향상으로 기능성 축산물 및 안전한 축산물에 대한 욕구가 높아지고 있다. 그러나 가축사육은 전문화와 대규모화로 인한 생산성 증대와 질병에 대한 대책으로 항생제 사용이 일반화 되어있는 실정이다. 가축사육에 있어 과도한 항생제 사용은 축산물에 항생제를 잔류시켜 내성문제를 유발시키기도 한다. 그래서 최근 가축사육에 항생제 대체재로서 생균제, 효모제 및 효소제 등을 다양하게 사용하고 있으며, 산란계 사육에 있어서 항생제 대체원으로 한방조성물을 사용하여 병아리사육 및 산란계 사육의 가능성을 규명하고자 본 연구를 실시하였다.

1) 육추기(0~4주령) 일일 평균 사료섭취량은 18.43 g/hen/day이었으며 0.5%첨가구인 T-3처리구가 20.42 g/hen/day로 가장 높았다. 육성 1기(5~13주령)까지 일일 평균 사료섭취량은 60.86 g/hen/day이었으며, T-2(0.3%)처리구가 가장 높은 62.52 g/hen/day가 되어 한방조성물 첨가사료의 전체적인 사료섭취량은 높은 편이었다. 케이지로 이동한 후 육성 2기(14~18주령)에는 CT-2(0.3%)처리구가 높았으나 전 기간 처리구간동안 특별한 차이는 없으며 따라서 한방조성물이 병아리사료로서 기호성문제에 영향을 주지 않는 것으로 사료된다.

2) 4주령 체중은 처리구가 대조구에 비해 높았으나, T-3처리구가 통계적으로 유의성 있게 높았으나, 8주령 체중 역시 처리구가 대조구에 비해 통계적으로 유의성 있게 높았고, T-1처리구가 가장

Table 10. Mortality of every week during rearing period

	Hens	14wk	15wk	16wk	17wk	18wk	Total	Mortality ratio(%)
Control	100	0	0	0	0	1	1	1
CT-1	100	0	0	0	0	2	2	2
CT-2	100	0	0	1	2	1	4	4
CT-3	100	0	0	1	0	1	2	2
T-1	100	0	0	0	0	1	1	1
T-2	100	0	0	0	1	0	1	1
T-3	100	0	0	0	4	0	4	4
Total	700	0	0	2	7	6	15	2.14

높았다( $P < 0.01$ ). 그러나 12주령 체중은 차이가 없었으며, 통계적으로 유의한 차이를 볼 수 없어서 병아리 사육에 있어서 한방조성물이 항생제 대체 및 백신 후 클리닝 없이도 가능한 것으로 나타났다. 그리고 생존율은 병아리 사육 전 기간 동안 대조구와 처리구 사이에 특별한 차이가 없었다.

3) 산란전기 사료섭취량은 T-2처리구가 107.1 g/hen/day로 가장 높았고, 산란후기는 T-1처리구가 가장 높은 134.3 g/hen/day이었으며, 처리구에 따른 섭취량 차이는 없었다. 시산은 대조구와 CT처리구가 빨랐고, 초산일령도 대조구와 CT처리구가 빨랐다. 산란율도 시산과 초산일령이 빨랐던 대조구와 CT처리구가 대체로 높았고 첨가량에 따른 차이는 볼 수 없었다.

결론적으로, 한방조성물의 첨가는 항생제를 사용하지 않고 병아리 사육이 가능한 것으로 판단되며 향후 추가적인 연구가 계속되어야 하겠지만 본 시험에서는 산란율에서 다소 낮은 경향을 보였다.

## 감사의 글

본 연구는 산업자원부에서 지원하는 대구한의대학교 한방생명자원 연구센터(RIC)의 지원을 받아 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

## 참고 문헌

- Kim C. H., Oh D. H., Chae B. J., 2001, Effect of feeding green tea and chitosan on production, nutrient utilization and cholesterol level in serum or egg yolk of laying hens, *Korean J. Poult. Sci.*, 28(3), 275-281.
- Hong J. W., Kim I. H., Kwon O. S., Han Y. K., Lee S. H., 2002, Influence of probiotics supplementation on egg quality and excretal noxious gas in laying hens, *Korean J. of Animal Sci.*, 6, 806-814.
- 이석순, 1999, 숯과 목초액으로 사육한 저공해 계란 생산기술 개발, 현장애로기술개발사업, 농업인개발과제 결과요약, 307-310pp.
- Kang H. S., Son J. H., Lee K. W., Kim S. K., Cho B. W., Shin T. S., Jeon H. Y., 2003, Effect of inoculated diet with *paecilomyces japonica* on broiler performance, *Korean J. Poult. Sci.*, 30(1), 49-54.
- Ryu K. S., Park H. S., Ryu M. S., Park Y. S., Kim S. H., Song H. J., 1999, Effect of feeding probiotics on performance and intestinal microflora of laying hens, *K. J. Poult. Sci.*, 26(4), 253-259.
- Cheong I. C., Chung S. B., 1993, Studies on the effects of economic traits on the frequency of soft and broken eggs in laying hens, 3 regression between economic traits on the frequency of soft and broken eggs in laying hens, 1993, *Korean J. Anim. Sci.*, 35(3), 169-174.
- Yoo J. S., Paik I. K., 1990, Effect of feeding live yeast (*Saacharomyces cerevisiae*) supplementation on the performance of laying hens, *K. J. Poult. Sci.*, 17(3), 179-191.
- Lee E. Y., Lee B. D., Chee S. H., Park H. S., 1995, Effect of feeding live yeast culture on performance of laying hens, *K. J. Poult. Sci.*, 22(2), 77-84.
- Kim S. H., Park S. Y., Yu D. J., Lee S. J., Kang B. S., Choi C. H., Ryu K. S., 2000, Effect of supplemental lactobacillus on laying performance, intestinal microflora and egg quality, *Korean J. Poult. Sci.*, 27(3), 235-242.
- Collins E. B., Aramaki K., 1980, Production of hydrogen peroxide by *lactobacillus acidophilus*, *J. Dairy Sci.*, 63, 353-357.
- Nahashon S. N., Nakaue H. S., Mirosh L. W., 1992, Effect of direct-fed microbials on nutrient retention and production parameters of laying pullets, *Poult. Sci.*, 71, 111-123.
- Nahashon S. N., Nakaue H. S., Mirosh L. W., 1993, Effect of direct-fed microbials on nutrient retention and productive parameters of single comb leghorn pullets, *Poult. Sci.*, 72, 87-96.
- Fuller R., 1989, Probiotics in man and animals, *J. Appl. Bacteriol.*, 66, 365-378.
- Coates M. E., Fuller R., 1977, The gnotobiotics animal in the study of gut microbiology. In *microbial ecology of the gut.*, Academic Press. London. 311-346pp.
- Conway P. L., Kjelleberg S., 1989, Protein mediated adhesion of *lactobacillus fermentum* strain 737 to mouse stomach squamous epithelium, *J. Gen. Microbiol.*, 135, 1175-1186.
- Carie H., Friedhelm B., 1999, Effect of several organic acids against molds, *J. of Applied Poultry Research*, 8, 480-487.
- Giesting D. W., Easter R. A., 1985, Response of stater pigs to supplementation of corn-soybean meal diets with organic acid, *J. Anim. Sci.*, 5, 1288-1294.
- 고영두, 박구부, 1981, 한약재가 산란계의 산란율, 사료섭취량 및 사료 효율성에 미치는 영향, 경상대학교 축산진흥연구소보, 제8권, 41-44.
- 김성훈, 김한성, 1998, 목초액의 약리 및 임상 효과와 연구방향, 한의학논문집, 제7권, 831- 835.
- Kwon O. S., Kim I. H., Hong J. W., Hwang I. H., Hong E. C., Lee S. H., 2000, Effect of sea shell supplementation on egg quality in diets of laying hens, *Korean J. Poult. Sci.*, 27(3), 221-226.