

# 린코마이신과 남은 음식물의 첨가·급여가 육계의 생산성 및 혈액의 성상에 미치는 영향<sup>1</sup>

박재홍·류경선<sup>2</sup>

전북대학교 농과대학 동물자원학과, <sup>2</sup>전북대학교 농업과학기술연구소

## Effects of Dietary Supplemental Lincomycin and Food Waste on Performance and Blood Components of Broiler Chicks

J. H. Park and K. S. Ryu<sup>2</sup>

Department of Animal Resources and Biotechnology, <sup>2</sup>The Institute of Agricultural Science & Technology,  
Chonbuk National University, Chonju, Korea 561-756

**ABSTRACT** : Two experiments were conducted to investigate the effect of dietary supplemental lincomycin at different food waste supplements on performance of broiler chicks. Diets were based corn, soybean meal and contained 3,078, 3,089 kcal/kg ME, 21% CP for the first three weeks and 3,116 kcal/kg and 19% CP for the rest two weeks. Three levels of lincomycin (LM; 0, 2.2, 4.4mg/kg) and food waste (FW; 0, 5, 10%) were differently used for both experiments. Weight gain, feed intake, feed conversion ratio were weekly measured for five weeks. Blood components, liver and abdominal fat were sampled at the end of experiments. In experiment 1, weight gain of birds fed 4.4mg/kg LM was significantly higher than that of no LM treatments ( $P<0.05$ ). It was tended to decrease in 10% food waste treatment compared to that of control but was not significantly different. FCR of chicks fed LM supplement tended to improve as dietary LM level increased. It was not superior in 10% food waste treatment to that of control, but tended to improve compared to that of other treatments. Weight gain and FCR of birds fed 2.2mg/kg LM without food waste tended to improve compared to those of other treatments, but were not significantly different. Liver to body weight ratio of birds fed LM supplements regardless of FW decreased significantly compared to that of control ( $P<0.05$ ), but was not consistency in FW treatments. There was no significance in blood components except blood protein. In experiment 2, weight gain of chicks fed no FW showed quadratic, but increased as dietary supplemental LM increased. Birds fed 5% FW was not superior weight gain to that of other FW treatments. It also decreased in no LM treatment with 10% FW compared to that of control. However, the birds fed 4.4 mg/kg LM with 10% FW exhibited significantly higher weight gain the trend of weight gain. It tended to increase up to 10% FW combined with 4.4 mg/kg LM, but was not significantly different. Liver to body weight ratio of chicks fed LM was significantly decreased more than the control( $P<0.05$ ).

The results of these experiments indicated that chicks fed 10% FW with 4.4 mg/kg LM supplements maximized growth rate of all treatments, but was not improve FCR in both experiments.

(Key words : lincomycin, food waste, broiler, weight gain, FCR)

### 서론

남은 음식물은 오래 전부터 소규모 축산농가에서 돼지 및 개 등의 사료로 이용하여 왔다. 그러나 사육규모가 대형화되면서 이용이 중단되었으나 IMF 체제 이후 사료가격의 급격한 상승으로 사료비의 절감차원에서 축산농가들은 배합사료의 원료사료로 남은 음식물을 이용하여 왔다. 국내에서 남은 음식물은 연간 약 480만톤이 발생하지만 대부분이 토양 내

에 매립이나 소각 등의 방법으로 폐기되어 침출수 혹은 다 이옥신 등과 같은 환경오염을 유발하는 원인이 된다 (신기준, 1999). 따라서 남은 음식물의 사료화는 원료사료 수입으로 소비되는 외화를 절약하고 쓰레기 처리비용도 줄일 뿐만 아니라 환경오염을 방지하며 가축의 생산비를 절감할 수 있을 것이다. 일반적으로 남은 음식물은 축산농가에서 습식발효사료 형태로 제조·급여되어 왔으며 최근에 사료화를 위한 분리수거는 활발하게 진행되어 왔으나 제조·공정에 관한 기술적인 측면 및 관련단체의 지원은 현재까지 기초단계

<sup>1</sup>본 연구는 농림부의 첨단기술개발과제사업(1998)으로 진행되었음.

로 사료된다. 특히 남은 음식물의 가축에 급여는 병원성 대장균에 대한 안전성과 영양소의 불균형에 따른 성장지연 등의 문제가 발생될 수 있다.

링크마이신은 주로 그람양성균과 박테로이데스속 세균(Bacteroides)의 DNA 합성을 방해함으로써 세균성장을 억제한다. 링크마이신은 가금의 마이코플라스마 감염증의 치료와 괴사성 장염을 유발하는 clostridia 감염을 방지하며(Maxey, 1977; Watkins 등, 1997), 육계사료에 2~4.4mg/kg 으로 첨가·급여시 증체량을 높여주며 사료요구율을 개선할 수 있는 인자로 보고되어 왔다(Zavala, 1967; Miller 등, 1971; Church, 1977). Marusich 등(1978)은 링크마이신 2.2 mg/kg 첨가·급여시 증체율이 44% 개선되었으며, Marusich 등(1973), Marusich 등(1978), Stutz(1984) 그리고 Dafwang 등(1985)은 4mg/kg 첨가·급여시 각각 10, 56, 11 및 10%의 증체율을 개선하였다고 하였다. 그러나 최근에 국내에서 사용되고 있는 링크마이신은 전량 수입되어 왔다.

그러므로 본 연구는 전량 수입에 의존하는 링크마이신을 육계의 성장촉진을 위한 첨가제로서 개발하기 위한 기초자료 수집과 부존자원의 사료화로 인한 가축의 생산성 개선 및 환경오염을 예방하고자 남은 음식물을 육계사료에 활용하여 육계의 생산성에 미치는 영향을 구명하기 위하여 시행하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시험 1

본 시험은 1999년 1월 26일부터 3월 3일까지 전북대학교 농과대학 부속농장에서 시행하였다. 공시동물은 (주)하림에서 구입한 1일령 하이브로 수컷으로 개시시 체중은 처리구 별로 비슷하게 배치하였다. 사료내 남은 음식물수준은 0과 10%로 하였으며, 링크마이신은 0, 2.2, 4.4mg/kg으로서 2×3 factorial design으로 6개 처리구, 4반복으로 반복당 10수씩 총 240수를 공시하였다. 물과 사료는 무제한 급여하였고 24시간 연속점등하였다. 시험사료는 사육 전기와 후기에 따라 국내에서 관행적으로 이용되고 있는 옥수수-대두박 위주의 조단백질 21, 19% 수준으로 하였으며 에너지 수준은 전기사료 3,078 (대조구), 3,089 (남은 음식물 10%)와 후기사료 3,116 kcal/kg으로 하였다(Table 1). 본 시험에 이용된 남은 음식물은 진공 건조방식<남은 음식물→투입조→파쇄→수분 조절제 혼합→진공저온 건조기(60~70℃에서 2시간, 진공도 40~70mm Hg)→배출→선별→분쇄기→건조기→분쇄 및 2차 선별→펠렛 성형기→가축사료원료>으로 생산하는 (주)

신영종합환경에서 구입하였으며, 영양소 함량은 대사에너지 2,623kcal/kg, 조단백질 13.56%, 조지방 4.3%, 조섬유 13.63%, Ca 1.47%, P 0.26%, Na 0.58%가 함유되었다. 그리고 링크마이신은 링크마이신44<sup>®</sup>(염산 링크마이신 4.4%)를 이용하였다.

### 2. 시험 2

본 시험은 1999년 4월 27일부터 6월 1일까지 5주간 시행하였고, (주)하림의 1일령 코브 수컷을 이용하였다. 사료내 조단백질은 전, 후기 각각 21, 19% 수준으로 하였으며, 에너지는 전기 3,058과 후기 3,100kcal/kg으로 하였다(Table 2).

처리구는 남은 음식물 0, 5, 10% 수준으로 급여하였고, 링크마이신은 0, 2.2, 4.4mg/kg 수준으로 첨가·급여하여 3×3 factorial design으로 9개 처리구, 4반복을 두어 반복당 10수씩 총 360수를 공시하였다. 기타 재료 및 시험 방법은 1차 시험과 동일하게 시행하였다.

### 3. 조사항목

#### 1) 체중, 사료섭취량 및 사료요구율

전 시험기간에 체중은 매주 일정한 시각에 측정하였고 사료섭취량은 체중 측정시에 반복별로 사료잔량을 측정하여 구하였다. 또한 사료요구율은 사료섭취량을 증체량으로 나누어 산출하였다.

#### 2) 혈액의 성상 분석

혈액은 시험 종료시 처리구당 5수씩 희생시켜 전혈을 시험관에 채취한 다음 고정된 상태로 4℃에서 3시간 동안 응고시켰다. 응고된 혈액을 3,000 rpm에 10분간 원심분리하고 상층액인 혈청을 분리하여 -70℃의 냉동실에 보관한 후 분석시 이용하였다. 남은 음식물과 링크마이신이 혈액의 성상에 미치는 영향을 구명하기 위하여 혈액의 Albumin, AST, BUN, Cholesterol, Ca, Mg, Glucose 등을 혈액 자동분석기(Minos BAT, France)로 측정하였고, 혈청 단백질 함량은 Lowry(1951)의 방법으로 측정하였다.

#### 3) 간, 복강지방의 체중에 대한 비율

시험 종료시 처리구당 5수씩 간과 복강지방의 무게를 측정하여 체중에 대한 비율로 계산하였다.

#### 4. 통계분석

모든 데이터는 주간별로 수집되었고, 처리구의 통계처리는 SAS program(1996)의 ANOVA를 이용하여 분산분석을 실시하였으며 Duncan's multiple range test에 의하여 처리구

Table 1. Diet composition for broiler chicks in Experiment 1

Ingredients	Starter		Finisher	
	Control	Food waste	Control	Food waste
	%			
Corn	55.51	49.51	61.48	55.06
Soybean meal	36.54	37.00	31.40	31.74
Food waste	-	10.00	-	10.00
Wheat bran	4.28	0.29	3.47	-
TCP	1.48	1.61	1.57	0.97
Limestone	1.23	0.77	1.22	1.50
Salt	0.41	0.27	0.41	0.27
Vitamin premix <sup>1</sup>	0.20	0.20	0.20	0.20
Mineral premix <sup>2</sup>	0.20	0.20	0.20	0.20
DL-methionine	0.15	0.15	0.05	0.05
Total	100.00	100.00	100.00	100.00
Chemical composition				
ME(kcal/kg)	3,078	3,089	3,116	3,116
CP(%)	21.00	21.00	19.00	19.00
Methionine(%)	0.50	0.50	0.38	0.38
Lysine(%)	1.21	1.25	1.07	1.11
Ca(%)	0.90	0.90	0.90	0.90
P(%)	0.45	0.45	0.45	0.45

<sup>1</sup> Provided per kilogram of diet: vit. A, 5,500IU; vit. D3, 1,100IU; vit. E, 11IU; vit. B12 0.0066mg; riboflavin, 4.4mg; niacin, 44mg; pantothenic acid, 11mg(Ca-pantothenate, 11.96mg); choline, 190.96mg(choline chloride 220mg); menadione, 1.1mg(menadione sodium bisulfite complex, 3.33mg); folic acid, 0.55mg; pyridoxine, 2.2mg(pyridoxine hydrochloride, 2.67mg); biotin, 0.11mg; thiamin, 2.2mg(thiamine mononitrate, 2.40mg); ethoxyquin, 125mg.

<sup>2</sup> Provided in mg per kilogram of diet; Mn, 120; Zn, 100; Fe, 60; Cu, 10; I, 0.46; Ca, min: 150 max: 180.

간의 통계적인 차이를 구명하였다 (Steel과 Torrie, 1980).

## 결과 및 고찰

### 1. 시험 1

린코마이신의 첨가·급여가 육계의 생산성에 미치는 영향은 Table 3에 나타냈다. 시험 전 기간의 증체량은 남은 음식물을 첨가하지 않은 옥수수-대두박 위주의 사료급여구가 남은 음식물 10% 급여구에 비하여 증가하는 경향을 보였으나 통계적인 차이는 없었다. 그러나 린코마이신의 첨가·급여구는 대조구에 비하여 현저하게 높았으며 ( $P<0.05$ ), 2.2mg/kg 처리구에서 증체량은 1,399.2g으로 린코마이신 처리구중 제일 높았다. 이러한 결과는 린코마이신 2.2~4.4mg/kg 수준의 첨가·급여가 육계의 증체율이나 사료요구율을 현저하게 개선하였다는 보고 (Zavala, 1967; Miller 등, 1971; Church,

1977)와 일치하였으며, 4mg/kg의 린코마이신의 첨가·급여구에서 증체율이 10% 개선되었다는 Dafwang 등(1985)과 사료에 2.2mg/kg의 린코마이신의 첨가·급여가 육계의 생산성을 개선하지 못했다는 Leesson 등 (1980), Leeson (1984), Proudfoot 등 (1990)의 보고와는 상반되는 결과를 나타냈다. 남은 음식물과 린코마이신 첨가·급여구간에서 증체량에 미치는 상호작용은 없었지만 남은 음식물 10% 급여시 린코마이신 첨가·급여는 대조구에 비하여 증가하는 경향을 보였다. 본 시험의 결과 남은 음식물은 린코마이신의 첨가·급여에 비하여 증체량에 미치는 영향은 적은 것으로 사료된다.

남은 음식물을 적용하지 않은 처리구들의 평균 사료섭취량은 2,621.4g으로 남은 음식물 10% 급여구의 2,805.0g에 비하여 현저하게 낮았으며 ( $P<0.05$ ), 린코마이신 2.2mg/kg 처리구는 2,791.5g으로 대조구와 린코마이신 4.4mg/kg 처리구에 비하여 섭취량이 현저하게 증가하였다 ( $P<0.05$ ). 사료섭

Table 2. Diet composition for broiler chicks in Experiment 2

Ingredients	Starter			Finisher		
	0	5	10	0	5	10
	%					
Corn	54.75	52.67	50.59	61.43	58.65	55.88
Soybean meal	36.26	35.96	35.62	29.95	29.38	28.82
Food waste	—	5.00	10.00	—	5.00	10.00
Wheat bran	5.32	2.95	0.58	5.71	4.30	2.89
TCP	1.42	1.51	1.61	0.48	0.51	0.55
Limestone	1.26	1.03	0.80	1.57	1.36	1.14
Salt	0.40	0.33	0.26	0.41	0.34	0.27
Vitamin premix1	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Mineral premix2	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
DL-methionine	0.15	0.15	0.15	0.06	0.06	0.06
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Chemical composition						
ME(kcal/kg)	3,058	3,058	3,058	3,100	3,100	3,100
CP(%)	21.00	21.00	21.00	19.00	19.00	19.00
Methionine(%)	0.50	0.50	0.50	0.38	0.38	0.38
Lysine(%)	1.22	1.22	1.24	1.03	1.04	1.06
Ca(%)	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
P(%)	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45

<sup>1</sup> Provided per kilogram of diet: vit. A, 5,500IU; vit. D3, 1,100IU; vit. E, 11IU; vit. B12 0.0066mg; riboflavin, 4.4mg; niacin, 44mg; pantothenic acid, 11mg (Ca-pantothenate, 11.96mg); choline, 190.96mg(choline chloride 220mg); menadione, 1.1mg(menadione sodium bisulfite complex, 3.33mg); folic acid, 0.55mg; pyridoxine, 2.2mg(pyridoxine hydrochloride, 2.67mg); biotin, 0.11mg; thiamin, 2.2mg(thiamine mononitrate, 2.40mg); ethoxyquin, 125mg.

<sup>2</sup> Provided the mg per kilogram of diet; Mn, 120; Zn, 100; Fe, 60; Cu, 10; I, 0.46; Ca, min: 150 max: 180.

Table 3. Effects of dietary supplemental lincomycin(LM) and feeding food waste(FW) on weight gain, feed intake and feed conversion ratio(FCR) of broiler chicks for five weeks in Experiment 1

LM(mg/kg)	FW(%)			FW(%)			FW(%)			
	0	10	$\bar{x}$	0	10	$\bar{x}$	0	10	$\bar{x}$	
	Weight gain (g)			Feed intake (g)			FCR			
0	1324.22	1324.00	1324.11 <sup>b</sup>	2604.63	2772.48	2688.55 <sup>b</sup>	1.867	1.940	1.904	
2.2	1433.27	1362.64	1399.21 <sup>a</sup>	2698.56	2884.52	2791.54 <sup>a</sup>	1.787	1.925	1.856	
4.4	1405.64	1365.94	1385.44 <sup>a</sup>	2560.95	2758.06	2659.50 <sup>b</sup>	1.794	1.880	1.837	
$\bar{x}$	1387.50	1350.58		2621.38 <sup>b</sup>	2805.02 <sup>a</sup>		1.816	1.915		
ANOVA	df	Probability			Probability			Probability		
FW	1	0.123			0.001			0.070		
LM	2	0.026			0.001			0.546		
FW×LM	2	0.481			0.806			0.856		

<sup>a, b, c</sup> Means within a column or row with no common superscript letters differ significantly ( $P < 0.05$ ).

취량은 전체 처리구중 남은 음식물 10%와 2.2mg/kg 링크마이신 혼합급여구에서 제일 높았지만 남은 음식물과 링크마이

신의 첨가·급여가 사료섭취량에 미치는 상호작용은 없었다.

평균 사료요구율은 남은 음식을 적용하지 않은 옥수수-대두박 위주의 사료 급여구에서 1.816으로 남은 음식물 10% 급여구의 1.915에 비해 개선되는 경향을 보였지만 처리구간에 통계적인 차이는 없었다. 사료요구율은 사료내 링크마이신의 수준이 증가함에 따라서 개선되는 경향을 보였으며 4.4mg/kg 링크마이신 처리구에서 1.837로 가장 우수하였다.

혈액의 성상은 Table 5에 나타냈는데 혈청 단백질을 제외하고는 처리구간에 통계적인 차이는 없었다. Keyser 등 (1968), Panigraphy 등 (1969), Lisano (1977)은 사료내 단백질 수준이 높을수록 혈청 단백질이 증가하며 가끔에서 혈청 단백질이 증가하면 생산성이 개선되었다고 하였으나 본 시험에서는 대조구에서 3.66g/dL로 다른 처리구에 비하여 높았으므로 상반된 결과를 나타냈다. 육계 5주령의 평균 단백질 함량은 3.33g/dL으로 평균 3.16g/dL인 류경선 등 (1998)의 결과와 비슷한 경향을 보였다. Cholesterol은 남은 음식물

급여구가 급여하지 않은 처리구에 비하여 감소하는 경향을 보였고 Ca, Mg, P은 처리구간에 차이를 보이지 않았다. 또한 AST, GGT, glucose, albumin 그리고 A/G도 대조구와 처리구에서 통계적인 차이가 없었다.

체중에 대한 간의 비율은 대조구와 남은 음식물 급여구간에 통계적인 차이는 없었으나 (Table 7), 링크마이신 첨가·급여구 사이에서는 4.4mg/kg 처리구가 대조구에 비하여 현저하게 감소하는 경향을 나타냈다 (P<0.05). 또한 남은 음식물과 링크마이신이 체중에 대한 간의 비율을 낮추는데 상호작용이 있었다 (P<0.05). 복강지방 함량은 처리구간에 통계적인 차이가 없었으나 남은 음식물 급여구는 대조구에 비하여 감소하는 경향을 나타냈고 링크마이신 첨가·급여구간에는 차이가 없었다. 이러한 결과는 남은 음식물 사료에서 문제될 수 있는 독성에 의해 체중 대 간의 비율이 대조구보다 높을 것으로 예측한 결과와는 다르게 나타났다. 그리고 남은

**Table 4.** Effects of dietary supplemental lincomycin(LM) and feeding food waste(FW) on weight gain, feed intake and feed conversion rate(FCR) of broiler chicks for five weeks in Experiment 2

LM(mg/kg)	FW(%)											
	0	5	10	$\bar{x}$	0	5	10	$\bar{x}$	0	5	10	$\bar{x}$
	Weight gain(g)				Feed intake(g)				FCR			
0	1318.14	1355.97	1295.25	1323.64 <sup>b</sup>	2499.10	2488.07	2501.67	2496.28	1.906	1.837	1.942	1.895
2.2	1373.91	1381.13	1352.87	1369.06 <sup>a</sup>	2545.90	2565.20	2615.33	2575.48	1.855	1.858	1.933	1.882
4.4	1353.13	1393.87	1407.64	1384.36 <sup>a</sup>	2475.67	2580.67	2635.47	2563.93	1.831	1.851	1.872	1.851
$\bar{x}$	1349.23	1377.18	1351.94		2506.89	2544.64	2584.16		1.864 <sup>ab</sup>	1.848 <sup>b</sup>	1.915 <sup>a</sup>	
ANOVA	df			Probability								
FW	2			0.305				0.384				0.040
LM	2			0.008				0.314				0.232
FW×LM	4			0.412				0.814				0.540

<sup>a, b, c</sup> Means within a column or row with no common superscript letters differ significantly (P<0.05).

**Table 5.** A comparison of blood components of chicks fed lincomycin (LM) and food waste (FW) at five weeks in Experiment 1

LM <sup>1</sup> (mg/kg)	FW (%)	Chol mg/dL	Ca mg/dL	P mg/dL	Mg mg/dL	AST U/dL	BUN mg/dL	GGT U/L	Gluc mg/dL	Prot g/dL	Alb g/dL	A/G
0	0	137.44	9.70	7.19	2.39	220.60	2.08	20.80	259.80	3.66 <sup>a</sup>	1.50	0.70
2.2	0	136.78	9.02	7.30	2.34	225.00	2.51	17.20	235.86	3.46 <sup>ab</sup>	1.50	0.76
4.4	0	136.42	8.54	7.52	2.42	220.00	1.91	17.60	234.63	3.14 <sup>c</sup>	1.36	0.78
0	10	133.16	9.22	7.48	2.31	209.20	1.59	19.20	252.80	3.32 <sup>bc</sup>	1.40	0.74
2.2	10	132.58	9.36	8.18	2.51	201.00	1.89	17.40	273.16	3.18 <sup>c</sup>	1.40	0.76
4.4	10	131.82	9.74	7.66	2.51	222.00	2.41	14.60	219.64	3.22 <sup>bc</sup>	1.48	0.80
Pooled SE		3.49	0.14	0.14	0.04	4.24	0.15	0.92	5.71	0.05	0.02	0.01

<sup>a, b, c</sup> Means within a column with no common superscript letters differ significantly (P<0.05).

<sup>1</sup> Abbreviations are Chol, cholesterol; AST, aspartate aminotransferase; BUN, bilirubin; GGT, gamma glutamyltransferase; Gluc : glucose; Prot, protein; Alb, albumin and A/G, albumin/globulin.

Table 6. A comparison of blood components of chicks fed lincomycin (LM) and food waste (FW) at five weeks in Experiment 2

LM (mg/kg)	FW (%)	Chol mg/dL	Ca mg/dL	P mg/dL	Mg mg/dL	AST U/dL	BUN mg/dL	GGT U/L	Prot g/dL	Alb g/dL	A/G
0	0	99.43	11.50	5.11	3.09	198.00	13.56 <sup>ab</sup>	10.33	2.73	1.23	0.80
2.2	0	124.93	11.10	5.08	2.78	216.33	5.66 <sup>c</sup>	13.33	3.07	1.37	0.83
4.4	0	120.43	11.20	4.14	3.31	197.00	10.51 <sup>abc</sup>	12.33	2.93	1.30	0.83
0	5	98.83	12.10	4.73	3.10	212.00	15.49 <sup>a</sup>	12.67	2.77	1.20	0.80
2.2	5	124.47	10.60	5.63	2.78	172.33	6.62 <sup>c</sup>	13.00	3.40	1.50	0.80
4.4	5	98.63	11.23	3.79	3.01	204.33	5.34 <sup>c</sup>	12.67	2.70	1.20	0.80
0	10	103.50	10.47	5.31	4.76	185.67	8.26 <sup>bc</sup>	12.67	2.80	1.20	0.77
2.2	10	99.83	9.53	5.93	2.56	239.00	4.65 <sup>c</sup>	12.00	2.93	1.40	0.90
4.4	10	102.60	11.40	4.21	2.54	203.33	4.82 <sup>c</sup>	12.33	3.10	1.27	0.70
Pooled SE		3.53	0.24	0.24	0.25	5.89	0.92	0.33	0.06	0.03	0.02

<sup>a, b, c</sup> Means within a column with no common superscript letters differ significantly (P<0.05).

<sup>1</sup> Abbreviations are Chol, cholesterol; AST, aspartate aminotransferase; BUN, bilirubin; GGT, gamma glutamyltransferase; Gluc, glucose; Prot, protein; Alb, albumin and A/G, albumin/globulin.

Table 7. Effects of dietary supplemental lincomycin(LM) and feeding food waste(FW) on abdominal fat(%), liver to body weight(%) of broiler chicks in Experiments 1 and 2

LM (mg/kg)	Expt. 1						Expt. 2								
	FW (%)	0	10	$\bar{x}$	0	10	$\bar{x}$	0	5	10	$\bar{x}$	0	5	10	$\bar{x}$
		Liver(%)			Abdominal fat(%)			Liver(%)			Abdominal fat(%)				
0		2.48	2.20	2.34 <sup>a</sup>	0.81	0.85	0.83	3.01	2.27	2.43	2.57	0.90	0.57	0.56	0.67
2.2		2.12	2.12	2.12 <sup>b</sup>	0.83	0.65	0.74	2.56	2.85	2.34	2.58	1.04	0.57	0.66	0.75
4.4		1.95	2.17	2.06 <sup>b</sup>	1.13	0.70	0.92	2.58	2.45	2.53	2.52	0.98	0.70	0.61	0.76
$\bar{x}$		2.18	2.16		0.93	0.74		2.71	2.52	2.44		0.97 <sup>a</sup>	0.61 <sup>b</sup>	0.61 <sup>b</sup>	
ANOVA	df	Probability			df			Probability			df				
FW	1	0.747			0.085			2			0.140				
LM	2	0.003			0.426			2			0.897				
FW×LM	2	0.015			0.214			4			0.049				

<sup>a, b</sup> Means within a column or row with no common superscript letters differ significantly (P<0.05).

음식물의 급여수준이 증가함에 따라서 복강지방의 비율은 감소하는 경향을 나타냈으나 처리구간에 통계적인 차이는 없었다.

## 2. 시험 2

린코마이신의 첨가·급여가 육계의 생산성에 미치는 영향은 Table 4에 나타났다. 시험 전 기간 동안의 평균 증체량은 남은 음식물 급여구가 음식물을 급여하지 않은 옥수수·대두박 위주의 사료를 급여한 대조구보다 증가하는 경향을 보였으며 남은 음식물 5%급여구에서 제일 높았으나 처리구간에 통계적인 차이는 없었다. 이러한 결과는 사육 전기 3주

동안에 남은 음식물에 대한 기호성이 낮은 원인으로 사료섭취량이 적어져 증체량이 대조구에 비해 감소하였으나 후기에는 음식물 사료에 적응됨에 따라 사료섭취량이 증가하여 증체량이 개선되었음을 시사한다. 린코마이신의 첨가·급여가 증체량에 미치는 영향은 1차 시험의 결과와는 다르게 4.4mg/kg 수준에서 1,384.4g으로 대조구에 비하여 현저하게 증가하였지만 (P< 0.05), 2.2mg/kg 처리구와 통계적인 차이는 없었다. 남은 음식물과 린코마이신이 증체량에 미치는 상호작용은 1차 시험과 동일하게 영향이 없었고 남은 음식물 사료 10% 급여구중 린코마이신 4.4mg/kg를 급여한 처리구에서 다른 처리구에 비하여 높았다.

사료섭취량은 남은 음식물 10% 급여구에서 2,584.2g으로 대조구와 남은 음식물 5% 급여구에 비하여 높았으며 사료내 남은 음식물 수준이 증가함에 따라 섭취량이 증가하는 경향을 보여 1차 시험과 동일한 경향을 나타냈다. 또한 린코마이신 첨가·급여구간에서도 1차 시험과 동일하게 2.2mg/kg의 처리구에서 제일 높았다. 남은 음식물과 린코마이신이 사료섭취량에 미치는 상호작용은 통계적인 차이는 없었으나 전체 처리구 중 남은 음식물을 급여하지 않은 린코마이신 4.4mg/kg 처리구에서 사료섭취량은 2,475.7g으로 제일 낮았고 남은 음식물을 10% 급여한 4.4mg/kg 처리구에서 제일 높았다.

사료요구율은 남은 음식물 5% 급여구에서 1.848로 10% 급여구에 비하여 현저하게 개선되었지만 ( $P<0.05$ ), 이러한 결과는 남은 음식물 처리구의 사료요구율이 대조구보다 높았던 1차 시험과는 상반된 결과를 나타냈다. 린코마이신 첨가·급여구간에서는 통계적인 차이는 없었지만 1차 시험의 결과와 동일하게 사료내 린코마이신의 수준이 증가할수록 개선되는 경향을 나타냈다.

Table 6의 혈액의 성상에서 Bilirubin (BUN)은 처리구간에 통계적인 차이를 나타냈다. BUN은 간 기능이 손상된 결과로 담즙 분비가 폐쇄되면 혈중으로 분비되어 피부나 안구가 황색으로 변하는 황달 (Jaundice) 증상을 나타냈으며 (Lehninger 등, 1996), 이러한 증상을 나타내는 동물에서 현저하게 증가하였다 (Mizobe 등, 1996). 본 시험에서는 남은 음식물 5% 급여구중 린코마이신을 첨가·급여하지 않은 처리구에서 BUN이 15.49mg/dL로 현저하게 증가하였으나 ( $P<0.05$ ), 병아리의 황달이나 간의 손상에 의한 일반적인 증상인 간의 종대나 경화 및 기타 병변은 발견되지 않았다. BUN은 2차 시험에서 1차 시험보다 높게 나타났는데 이러한 이유는 실험간에 오차로 사료된다.

남은 음식물과 린코마이신의 첨가·급여가 간, 복강지방에 미치는 영향은 Table 7에 나타났다. 체중에 대한 간의 비율은 시험 1과 2에서 동일한 경향을 보였으며 처리구간에 통계적인 차이는 없었지만 남은 음식물 급여 수준이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 린코마이신 첨가·급여구중 4.4mg/kg 수준에서 간의 비율이 제일 낮은 경향을 보였다. 복강지방의 비율은 남은 음식물 급여구가 0.61%로 남은 음식물을 급여하지 않은 대조구의 0.97% 비하여 현저하게 감소하였으나 ( $P<0.05$ ), 린코마이신의 첨가·급여로 복강지방 함량은 처리구간에 차이가 없었다. 시험 1과 2의 결과에서 남은 음식물의 급여는 대조구에 비하여 간의 무게를 감소시키며 복강지방의 비율을 감소시켰다.

## 적 요

본 연구는 남은 음식물의 급여 수준에 따른 린코마이신의 첨가·급여가 육계의 생산성에 미치는 영향을 구명하고자 시행하였다.

시험사료는 사육 전기와 후기에 따라 옥수수-대두박 위주의 조단백질 21, 19% 수준으로 하였으며, 에너지는 전기 3,078 (대조구), 3,089kcal/kg (남은 음식물 10%)과 후기 3,116kcal/kg 수준으로 하였다. 시험 1에서 남은 음식물은 0, 10%, 시험 2에서 남은 음식물은 0, 5, 10% 수준으로 급여하였고 각각의 시험에서 린코마이신은 0, 2.2, 4.4mg/kg을 첨가·급여하였다. 5주 동안 매주 일정 시각에 따라 증체량과 사료섭취량을 조사하였고 시험 종료시 혈액의 성상과 간, 복강지방의 비율을 측정하였다.

시험 1에서 증체량은 2.2mg/kg의 린코마이신 첨가·급여구가 대조구보다 현저하게 높았으며 ( $P<0.05$ ), 남은 음식물 10% 급여구는 대조구에 비하여 감소하였으나 처리구간에 통계적인 차이가 없었다. 사료요구율은 린코마이신의 수준이 증가함에 따라서 개선되는 경향을 보였지만 남은 음식물 10% 급여구는 대조구보다 높았다. 남은 음식물을 급여하지 않은 처리구 중 2.2mg/kg 린코마이신 첨가·급여구에서 증체량과 사료요구율은 다른 처리구와 통계적인 차이가 없었으나 개선되는 경향을 보였다. 체중에 대한 간의 비율은 남은 음식물의 첨가 유무에 관계없이 린코마이신 첨가·급여구가 대조구보다 현저하게 감소하였고 ( $P<0.05$ ), 남은 음식물 급여구는 일관성이 없었다. 혈액의 성상은 대조구의 혈청 단백질이 현저하게 높았다 ( $P<0.05$ ).

시험 2에서의 증체량은 남은 음식물 급여구에서 높았으며, 사료내 린코마이신의 수준별로 증가하는 경향을 나타냈다. 남은 음식물 5%급여구는 10%급여구에 비하여 증체량이 높았으나 처리구간에 통계적인 차이는 없었다. 남은 음식물과 린코마이신의 상호작용은 없었지만 남은 음식물 10% 급여구 중 린코마이신 4.4mg/kg 처리구는 증체량이 1,407.6g으로 전체 처리구 중에서 제일 높았다. 사료요구율은 남은 음식물 5% 급여구에서 10% 급여구에 비하여 현저하게 개선되었고 ( $P<0.05$ ), 린코마이신은 첨가·급여 수준이 증가할수록 개선되는 경향을 보였다. 본 시험의 결과 육계의 생산성에 남은 음식물과 린코마이신이 미치는 상호작용은 영향이 없는 것으로 나타나 이에 대한 추후의 연구가 필요할 것으로 사료된다.

혈액의 성상은 남은 음식물 5% 처리구에서 BUN이 15.49

mg/dL로 현저하게 높게 나타났다 ( $P < 0.05$ ). 체중에 대한 간의 비율은 1차 시험과는 다르게 링크마이신 첨가·급여구간에 차이가 없었으며, 남은 음식물 급여구가 대조구에 비하여 감소하는 경향을 보였으나 통계적인 차이는 없었다. 복강지방은 링크마이신의 처리와 관계없이 남은 음식물 급여구가 대조구에 비하여 현저하게 감소하는 경향을 보였다 ( $P < 0.05$ ).  
(색인어 : 링크마이신, 남은 음식물, 육계, 증체량, FCR)

## 인용문헌

- Church CD 1977 *Livestock feed and feeding*. O & B Books, Oregon
- Dafwang II, Cook ME, Sunde ML, Bird HR 1985 Bursal, intestinal and spleen weights and antibody response of chicks fed subtherapeutic levels of dietary antibiotics. *Poultry Sci* 64:634-639.
- Keyser EG, Waldroup PW, Harris GC 1968 The effect of dietary protein levels on serum protein. *Poultry Sci* 47:687.
- Leeson S, Summers JD, Ferguson AE 1980 Efficacy of avoparcin as a growth promoter for broiler chickens. *Can J Anim Sci* 60:275-279.
- Leeson S 1984 Growth and carcass characteristics of chickens and turkey broilers fed diets containing flavomycin. *Can J Anim Sci* 64:971-976.
- Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM 1996 *Principles of biochemistry*. 서울외국서적 P.758.
- Lisano ME, Kennamer JE 1977 Values for several blood parameters in eastern wild turkeys. *Poultry Sci* 56:157-166.
- Lowry OH, Rosebrugh NH, Farr AL, Randall RJ 1951 Protein measurement with the folin phenol reagent. *J Biol Chem* 193:265-275.
- Panigraphy BP, Waibel PE, Pomeroy BS 1969 Influence of *E. coli* septicemia and nutrition on growth and tissue and fluid changes of the chick. *Poultry Sci* 48:1695-1703.
- Proudfoot FG, Hulan HW, Jackson ED, Salisbury CDC 1990 Effect of lincomycin as a growth promoter for broiler chicks. *Brit Poultry Sci* 31:181-187.
- Marusich WL, Ogrinz EF, Brown PR, Mitrovic M 1973 Comparative efficacy of intermittent and continuous feeding of four antibiotics at low levels in broilers. *Poultry Sci* 52:1774-1779.
- Marusich WL, Ogrinz EF, Brown PR, Mitrovic M 1978 Use of rye-soybean ration to evaluate growth promotants in chicks. *Poultry Sci* 57:1297-1304.
- Maxey BW, Page RK 1977 Efficacy of lincomycin feed medication for the control of necrotic enteritis in broiler-type chickens. *Poultry Sci* 56:1909-1913.
- Miller CC, Bloss RE, Marrett LE, Frank FR 1971 The effect of lincomycin on broiler performance when used with various coccidiostats. *Poultry Sci* 50:1607.
- Mizobe M, Kondo F, Toydshima C, Kumamoto K, Terada T, Nasu H 1996 Rapid analysis of four bilirubin in domestic animal sera using High-performance liquid chromatography. *J Vet Med Sci* 58:495-499.
- SAS/STAT 1996 SAS user guide. release 6.12 edition, SAS Inst Inc Cary NC.
- Steel RGD, Torrie JH 1980 *Principles and procedure of statistics*, McGraw Hill, New York.
- Stutz MW, Lawton GC 1984 Effects of diet and antimicrobials on growth, feed efficiency, intestinal *Clostridium perfringens*, and ileal weight of boiler chickens. *Poultry Sci* 63:2036-2042.
- Watkins KL, Shryock TR, Dearth RN, Saif YM 1997 In-vitro antimicrobial susceptibility of *clostridium perfringens* from commercial turkey and broiler chicken origin. *Vet Microbiol* 54:195-200.
- Zavala M, Guerra E 1967 Lincomycin supplementation in growing and laying diets. *Poultry Sci* 46:1342.
- 류경선 강창원 송근섭 백승운 1998 황기의 첨가·급여가 육계의 생산성 및 혈액의 성상과 육질에 미치는 영향. *한국가금학회지* 25:185-193
- 신기준 1999 남은 음식물 사료 이용기술. 제 8회 사료 가공 단기과정 pp.564-575.