

## 사료내 염분 함량이 육계와 산란계의 생산성에 미치는 영향

황보 종<sup>1</sup> · 홍의철<sup>1</sup> · 노환국<sup>2</sup> · 이병석<sup>1</sup> · 배해득<sup>1</sup> · 최낙진<sup>1</sup> · 정준용<sup>3</sup> · 강환구<sup>4</sup> · 장애라<sup>5</sup> · 박병성<sup>4,\*</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 축산연구소, <sup>2</sup>한국농업전문학교, <sup>3</sup>농촌진흥청 지원기획과, <sup>4</sup>강원대학교 동물자원학부, <sup>5</sup>한국식품연구원

### Effects of Dietary Salt Levels on the Performance in Laying Hens and Broilers

J. Hwangbo<sup>1</sup>, E. C. Hong<sup>1</sup>, W. G. Nho<sup>2</sup>, B. S. Lee,<sup>1</sup> H. D. Bae<sup>1</sup>,

N. J. Choi<sup>1</sup>, J. Y. Chung<sup>3</sup>, H. K. Kang<sup>4</sup>, A. R. Jang<sup>5</sup> and B. S. Park<sup>4,\*</sup>

<sup>1</sup>National Livestock Research Institute, <sup>2</sup>Korean National Agricultural College, <sup>3</sup>Extension Planing Division, RDA,

<sup>4</sup>Division of Animal Resource Science, Kangwon National University, <sup>5</sup>Korea Food Research Institute

**ABSTRACT** Two experiments were conducted to evaluate the effects of dietary salt levels on the performance in laying hens and broilers. In experiment 1, 108 Avian broilers of 21 days age were conducted to evaluate broiler's performance. The broilers were divided into 6 treatment groups with 6 pens (3 broilers/pen), and fed diets with different levels of salt with 0.25 (control), 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 and 2.5%, respectively, for 3 weeks (3~5 weeks). The feed intake was not affected by the treatments. However, moisture content in feces was increased as increasing levels of dietary salt ( $P<0.05$ ). In experiment 2, 135 ISA Brown laying hens were used to evaluate on performance of laying hens. The dietary supplementation of salt levels were prepared at 0.25 (control), 1, 2, 3 and 4%, respectively, for 4 weeks. Feed intake was decreased as increasing the dietary salt levels during the experiment ( $P<0.05$ ). Particularly, it was lower in 3% and 4% salt level treatments compared with the control ( $P<0.05$ ). As expected, water intake was increased as increasing the dietary salt levels ( $P<0.05$ ). Therefore, the present results could indicate that dietary salt content need to be considered for broilers and laying hens.

(Key words: salt, performance, moisture, broilers, laying hens)

## 서 론

남은 음식물은 발생 형태가 다양하여 영양소의 밸런스가 일정하지 않고, 영양소의 이용 효율이 떨어지지만 사료로서의 영양적 가치는 충분하다. 축산연구소(1999)는 남은 음식물이 조단백질 27.03, 조지방 17.16 및 탄수화물 함량 10.22%로 높아 단백질과 에너지원으로 이용이 가능하다고 하였으며, 김남천(1997)도 남은 음식물의 영양적 함량이 매우 좋다고 하였다. Draper(1945), Soliman 등(1978a, b), Hoshii 등(1981)과 Lipstein(1984, 1985) 등은 남은 음식물이 육계, 산란계의 사료자원으로 영양적 가치가 있다고 보고하였다. 그러나 남은 음식물을 사료로 이용할 경우에 남은 음식물에 함유된 염분의 농도가 높다는 점이 문제가 되고 있다.

염분은 동물 영양과 건강을 위해 중요한 영양소이며 가축

이 섭취한 염분은 동물의 소장 상부인 십이지장에서 주로 흡수된다(NAS; The National Academy of Sciences, 1980). Na는 세포 분비액중 중요한 양이온에 속하는데 삼투압 유지, 체내 분비액 균형, 조직의 수분공급에 관여하며 염화물은 주로 유체-전해질 균형을 조절하는 기능을 한다(NAS, 1980). 일반적으로, 경제적 중요성을 고려한 가축의 사료내 염분의 권장량은 대략 0.25~0.3% 정도이며(NRC, 1994) 과다 급여시에는 식염중독이 발생할 수 있다. 식염 중독은 모든 동물 중에서 보고되어 왔으며 특히 돼지, 소, 닭에서 쉽게 발생될 수 있다고 하였다(Susan 등, 2003).

따라서 본 시험은 사료내 염분의 함량 수준에 따라 육계와 산란계의 생산성을 조사하여 가금의 염분 안전 수준을 파악함으로써 국내 부존사료자원으로 염분 함량이 높은 남은 음식물 사료를 이용할 수 있는지를 조사하기 위하여 실

\* First two authors equally contributed to this work.

† To whom correspondence should be addressed : bspark@kangwon.ac.kr

시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시동물, 시험설계 및 시험사료

#### 〈시험 1〉

공시동물로는 Avian종 육계 수컷 90마리를 이용하였다. 사양관리는 4단 직립 철제 케이지(66×46×36cm)에 3수씩 수용하여, 5주간의 사양시험을 실시하였다. 초기 2주 동안은 육계초기사료(한국사양표준, 2002)를 급여하였고, 2주령부터 시험사료에 적응시켜 3주령부터 5주령까지 육계전기사료(한국사양표준, 2002)를 완전 자유급이 하였다. 급수는 니플을 통하여 자유롭게 마실 수 있게 하였다. 점등관리는 24시간 연속점등하였고, 시험기간 중 계사내 평균온도는 3주령과 4주령에 각각 24±1℃, 21±1℃, 습도는 52~61%를 유지하였다. 본 시험에서는 한국사양표준(2002)에 준하여 제조한

기초사료 급이구를 대조구로 하고 식염수준을 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 및 2.5%로 맞추어 제조한 사료 급이구를 처리구로 하여 (Table 1) 총 6처리 6반복, 반복당 3마리씩 총 108수를 임의 배치하여 사양시험을 수행하였다. 처리구의 염분 함량 수준은 축산연구소(1998)에서 퀴타법(Quantab chloride titrator Co., Hash, USA)으로 분석한 건조 잔반 사료의 염분 수치(2.3~4.7%)에 따라 결정하였다.

#### 〈시험 2〉

산란율이 유사한 61주령의 ISA Brown 산란계 135수를 선별하여 3단 케이지(25×37×37cm)에서 일주일간 적응시킨 후 62주령부터 시험에 공시하였다. 시험사료는 갈색종 산란계 후기사료(한국사양표준, 2002)를 자유급이 하였으며, 급수는 니플을 통하여 자유롭게 먹을 수 있게 하였다. 점등관리는 17L/7D 방법으로 하였고 시험기간 중 계사내 평균온도는 20±1℃로 조정하였으며, 습도는 47~63%를 유지하였다. 시험사료 배합률과 영양소는 Table 2에 나타내었다. 시험사료는 한국사양표준(2002)에 준하여 산란계 영양소 요구량에 맞추

**Table 1.** Formula and chemical composition of broiler diets

Ingredients(%)	Dietary salt levels, %					
	0.25 (Control)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
Corn	60.00	59.75	59.25	58.75	58.25	57.75
Soybean meal	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00
Soybean oil	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Limestone	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Tri-calcium phosphate	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
DL-methionine	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
L-lysine	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Vitamin premix <sup>1</sup>	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Salt	0.25	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Chemical composition						
ME (kcal/kg)	3,135	3,126	3,109	3,092	3,083	3,057
CP (%)	20.10	20.08	20.04	20.00	19.96	19.90

<sup>1</sup> Provided following nutrients per kg of diet : vitamin A, 12,3000 IU; vitamin D<sub>3</sub>, 2,500 IU; vitamin E, 20 IU; riboflavin, 5.6 mg; pyridoxine, 1.6 mg; vitamin B<sub>12</sub>, 14 mg; niacin, 30 mg; pantothenic acid, 12 mg; folic acid, 1.0 mg; biotin, 0.12 mg.

<sup>2</sup> Calculated values.

**Table 2.** Formula and chemical composition of laying hens diets

Ingredients	Dietary salt levels (%)				
	0.25 (Control)	1	2	3	4
Corn	65.00	65.00	64.00	64.00	63.00
Soybean meal	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Wheat bran	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Vitamin premix <sup>1</sup>	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Limestone	7.75	7.00	7.00	6.00	6.00
Tri-calcium phosphate	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
DL-methionine	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Salt	0.25	1.00	2.00	3.00	4.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Chemical composition					
ME (kcal/kg)	2,680	2,680	2,643	2,643	2,610
CP (%)	14.00	14.00	13.92	13.92	13.84
Ca (%)	4.12	4.44	4.28	4.19	4.02
P (%)	0.48	0.45	0.40	0.47	0.51

<sup>1</sup> Provided following nutrients per kg of diet : vitamin A, 12,3000 IU; vitamin D<sub>3</sub>, 2,500 IU; vitamin E, 20 IU; riboflavin, 5.6 mg; pyridoxine, 1.6 mg; vitamin B<sub>12</sub>, 14 mg; niacin, 30 mg; pantothenic acid, 12 mg; folic acid, 1.0 mg; biotin, 0.12 mg.

<sup>2</sup> Calculated values.

어 염분 함량 0.25%인 산란후기사료를 배합한 대조구와 인위적으로 식염 수준을 1, 2, 3, 4%로 맞추어 제조한 사료를 처리구로 한 총 5처리구 9반복, 반복당 3수씩 135수를 완전 임의 배치하여 4주간 본 시험을 수행하였다.

## 2. 조사항목 및 분석방법

### 1) 체중, 사료 섭취량, 음수량 및 사료 요구율

#### 〈시험 1〉

시험기간 중 체중을 개시일(2주령), 3주령과 4주령 및 5주령에 도달한 날 오전 10시에 측정하였고, 체중측정 전 3시간 동안 절식시켰다. 사료 섭취량은 체중 측정과 함께 사료잔량을 측정하여 사료급여량에서 제하여 계산하였으며, 사료요

구율은 사료 섭취량을 증체량으로 나누어 산출하였다.

#### 〈시험 2〉

사료 섭취량과 음수량은 시험기간 중 1주일 간격으로 측정하였으며, 음수량은 니플 급수 잔량을 측정하여 계산하였다.

### 2) 배설량 및 수분 함량

#### 〈시험 1〉

시험축의 배설량은 시험 종료 2일전부터 48시간 동안 8시간 간격으로 Open tray에 비닐을 깔고 분뇨를 채집하였고, 이때 털이나 흘린 사료 등은 가급적 제거하고, 즉시 -20℃의 냉동고에 보관하였다. 배설량을 구하기 위하여 전분뇨의 무게를 측정하고, 수분 함량은 70℃의 열풍건조기에서 48시간 건조한 다음 24시간 동안 풍건을 하여 수분 함량을 구하고 분쇄하여 항온건조기(drying oven)로 135℃에서 2시간 건조시켜 desiccator 내에서 30분간 방냉한 후 측정하였다.

### 3) 산란율

#### 〈시험 2〉

산란율은 시험기간 중 계란을 매일 채집하여 처리구별로 총 산란수를 연 사육수수로 나누어 백분율(Hen day average)로 구하였다.

### 4) 통계처리

본 시험에서 얻어진 자료의 통계처리는 SAS Statical Package Program(SAS, Institute, 1996)에 의하여 분산분석을 실시하였으며, 처리 평균간의 유의성 검정은 Duncan의 다중검정법(Duncan, 1955)을 이용하여 95% 수준에서 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 사료 섭취량, 증체량, 사료요구율 및 음수량

#### 〈시험 1〉

예비시험에서 시중에 유통 중인 건조 잔반의 염도가 2.3~4.7% 수준을 나타냄(축산연구소, 2002)에 따라 육계사료의 염분 농도가 육계의 생산성에 미치는 영향을 구명하기 위하여, 식염 함량이 0.25(대조구), 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 및 2.5% 수준의 시험사료를 각 처리구에 급여하여 사료 섭취량, 증체량

**Table 3.** Effects of dietary salt levels on performance in broilers (3~5 weeks)

Traits	Dietary salt levels (%)					
	0.25	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
Initial weight (g)	629±32 <sup>1</sup>	651±10	650±19	633±17	641±13	635±10
Final weight (g)	1,664±58	1,730±29	1,683±79	1,682±22	1,677±80	1,617±36
Weight gain (g)	1,035±49	1,079±53	1,033±77	1,048±31	1,037±71	982±43
Feed Intake (g)	1,834±33	1,974±48	1,896±58	1,899±48	1,822±76	1,850±28
Feed/gain	1.77±0.06	1.83±0.04	1.84±0.09	1.81±0.06	1.76±0.08	1.88±0.05

<sup>1</sup> The data were presented as means ± SE.

및 사료요구율을 3주간(3~5주령) 조사한 결과를 Table 3에 나타내었다.

식염 수준에 따른 사료 섭취량은 시험기간 중 차이가 없었다. 이런 결과는 Dilworth 등(1977)이 0.24%와 0.75%의 식염 급여 수준에서 사료 섭취량의 변화는 없었다는 보고와 유사한 결과를 나타내었다. 시험기간 중 증체량은 염분 2.5% 처리구에서 약간 감소하는 경향이 있었으나, 처리구간의 유의차는 없었다( $P>0.05$ ).

#### 〈시험 2〉

본 시험에서 이용된 산란계의 사료 섭취량은 Table 4와 같다. 시험기간 중 사료 섭취량은 1일 1수 평균 섭취량으로 나타내었다. 김성겸과 한인규(1982)는 산란계의 염분 수준이 1.05% 정도는 사료 섭취량에 영향을 미치지 못한다고 보고하였다. 본 시험에서 염분을 1% 첨가한 처리구와 2% 첨가한 처리구는 대조구와 유의차는 없었으나, 3%와 4%를 첨가한

처리구는 사료 섭취량이 감소하였으며 1%와 2% 첨가한 처리구와는 유의차가 없었으나 대조구와는 유의차가 있었다 ( $P<0.05$ ).

염분 함량 수준에 따른 음수량은 Table 5에 나타내었다. 환경온도에 따른 음수량의 변화를 줄이기 위해 계사내 온도는 적정온도인 20±1℃로 고정하여 시험을 실시하였다. 본 연구의 결과를 보면 염분 함량의 수준이 높아질수록 음수량은 증가하였으며( $P<0.05$ ) 분중 수분 함량도 증가하였다( $P<0.05$ ). 이런 결과는 가축에 염분의 함량을 증가시킬 때 음수량이 증가한다는 Cunha(1983)의 보고와 유사하였다. 또한 염분 함량 수준이 1%일 때부터 연변을 관찰할 수 있었으며, 염분 함량 수준이 증가할수록 연변의 변화 정도를 육안으로도 쉽게 관찰할 수 있었다(Fig. 1).

연변 현상이 내외부 기생충의 감염이나 장염에 의한 세균성 설사가 아닌 음수량의 과잉에 의한 연변 현상인 경우에는 닭 자체에는 별 문제가 없다. 그러나 물을 많이 먹게 되면

**Table 4.** Effect of dietary salt levels on feed intake in laying hens

Weeks	Dietary salt levels (%)				
	0.25 (Control)	1	2	3	4
	----- g/d/bird -----				
1	112±9.3	116±8.5	104±8.6	103±10.5	108±6.7
2	117±6.4	109±8.0	116±4.4	98± 7.1	98±7.9
3	119±4.3	112±7.4	100±6.2	115± 5.2	95±9.1
4	112±6.7	108±6.2	112±7.7	102± 4.9	104±5.7
Overall	115±3.9 <sup>a</sup>	111±3.0 <sup>ab</sup>	107±2.8 <sup>ab</sup>	104± 2.4 <sup>b</sup>	101±3.8 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Means±SE with different superscripts in the same row differ significantly ( $P<0.05$ ).

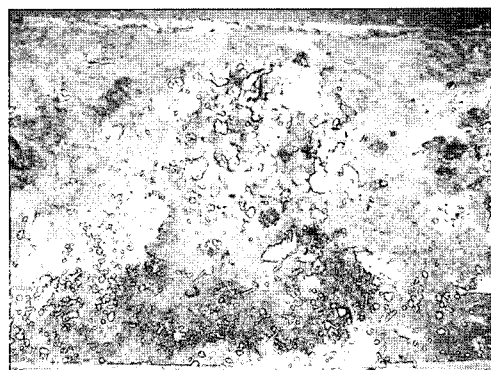
**Table 5.** Effects of dietary salt levels on the fecal excretion and moisture contents of excreta in broilers

Traits	Dietary salt levels (%)					
	0.25 (Control)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
Excreta output (g/d)	158 ±11 <sup>a</sup>	172 ±21 <sup>ab</sup>	199 ±18 <sup>b</sup>	222 ±13 <sup>bc</sup>	260 ±35 <sup>c</sup>	333 ±27 <sup>d</sup>
Excreta moisture (%)	72.8± 1.6 <sup>a</sup>	74.4± 2.0 <sup>ab</sup>	76.9± 1.9 <sup>b</sup>	80.2± 2.8 <sup>bc</sup>	83.8± 2.1 <sup>c</sup>	86.2± 3.1 <sup>c</sup>

<sup>a,b,c</sup> Means ± SE with different superscripts in the same row differ significantly ( $P<0.05$ ).



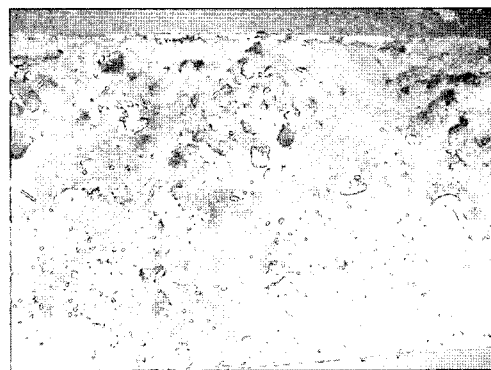
0.25%(moisture 78.1%)



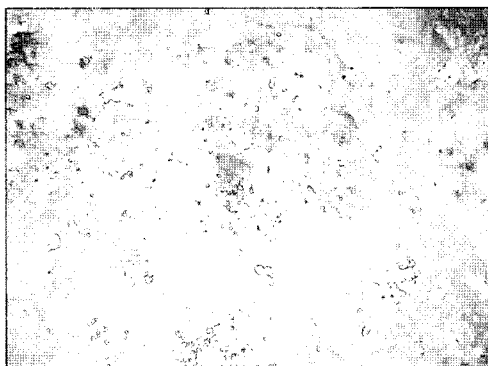
1%(83.0%)



2%(87.2%)



3%(90.3%)



4%(92.5%)

**Fig. 1.** Effects of dietary salt levels on the excreta moisture in laying hens.

소화액의 농도가 묽게 되어 장내에서 사료의 소화 및 흡수율이 나쁘게 되며 결국은 사료 이용률이 떨어져 사료 낭비를 초래하는 결과가 된다(축산연구소, 1999).

2. 배설량

〈시험 1〉

Table 6은 염분 함량 수준에 따른 배설량 및 분뇨의 수분 함량을 나타낸 것이다. 본 시험에서 배설물의 총량과 수분 함량은 사료내 염분 함량 수준의 증가에 따라 증가하였다( $P < 0.05$ ). 사료내 염분 함량에 따라 배설물의 수분 함량이 증가하는 현상은 Fig. 2에 나타낸 것처럼 육안으로 쉽게 관찰할 수 있었다.

가금류는 포유류와는 다르게 총배설량을 통하여 분과 노가 동시에 배출되므로 음수량의 증가에 따라 배설량의 수분 함량도 증가된다(손장호와 남기홍, 1997). 배설물의 수분 함량이 증가하면 분뇨처리가 어려워지고, 병원성 미생물을 증가시키는 환경조건을 제공할 수 있다.

우리나라 식생활 특성상 음식의 염분 함량이 높아, 남은 음식물을 가공하여 사료로 이용시 초과된 염분 함량이 음수량의 증가를 유발하고, 연변 발생에 따른 육계사의 관리에 많은 문제점을 초래하므로 남은 음식물 사료에 염분을 줄이는 연구가 지속적으로 수행되어야 할 것이다.

3. 산란율

〈시험 2〉

염분 함량 수준에 따른 산란율의 결과는 Table 7과 같다. 산란율은 염분 함량이 3%일 때 가장 높았으나 시험기간 중 처리구간의 유의차는 없었다. 본 시험 결과에 의하면 산란계는 사료내 염분 함량을 4%까지 공급하였으나, 산란율에 미치는 영향은 없다. 산란계에 염분을 4%까지 급여시 산란계에 미치는 효과에 대해서는 아직 연구가 부진하다고 할 수

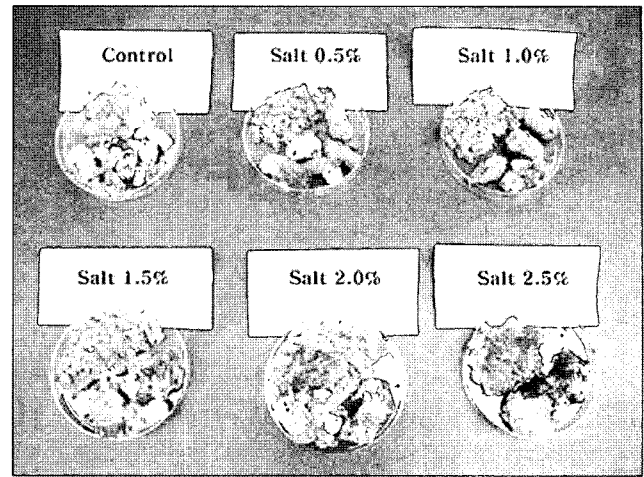


Fig. 2. Effects of dietary salt levels on the excreta moisture in broilers.

있다. 이런 결과로 볼 때, 염분 4% 미만의 남은 음식물은 산란계 사료로서 보다 적극적인 연구가 필요하다고 사료된다.

적 요

본 연구는 사료내 염분의 함량 수준에 따라 육계와 산란계의 생산성을 조사하여 가금의 염분 안전 수준을 파악함으로써, 국내 부존 사료자원으로 염분 함량이 높은 남은 음식물을 원료사료로서 이용가치를 구명하기 위하여 실시하였다. 시험 1에서는 육계의 사료 섭취량, 증체량, 사료 효율 및 연변 발생 등에 미치는 염분 첨가의 영향을 평가하기 위해 21 일령의 Avian 육계 108수(6처리×6반복×3수)를 3주간 공시하여 직립 철제 케이지에서 수행하였다. 각 처리구의 염분 함량은 0.25%의 배합사료를 대조구, 시험구는 각각 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 및 2.5% 구로 나누었다. 시험기간(3주간)중 사료 섭취량은 각각 1,834, 1,974, 1,896, 1,899, 1,822, 1,850 g으로 염분 농도 증가에 따른 사료 섭취량에 차이는 없었으며, 증체

Table 6. Effects of dietary salt levels on the water intakes and moisture contents of excreta in laying hens

Traits	Dietary salt levels, %				
	0.25 (Control)	1	2	3	4
Water intake (mL/d/bird)	215 ±21.4 <sup>a</sup>	261 ±23.0 <sup>b</sup>	364 ±31.1 <sup>c</sup>	459 ±34.1 <sup>d</sup>	497 ±24.9 <sup>d</sup>
Excreta moisture(%)	78.1± 1.2 <sup>a</sup>	83.0± 1.3 <sup>b</sup>	87.2± 1.8 <sup>bc</sup>	90.3± 1.5 <sup>c</sup>	92.5± 1.3 <sup>d</sup>

<sup>a-d</sup> Means±SE with different superscripts in the same row differ significantly ( $P < 0.05$ ).

**Table 7.** Effects of dietary salt levels on egg production in laying hens

Weeks	Dietary salt levels (%)				
	0.25 (Control)	1	2	3	4
0	84.4±2.1 <sup>1</sup>	85.7±1.9	83.2±2.4	80.5±3.1	84.6±1.9
1	82.4±0.5	84.2±0.7	85.4±0.7	83.7±0.9	85.9±0.6
2	83.7±1.2	82.2±1.8	83.2±1.4	82.1±2.1	83.6±1.6
3	84.4±1.3	83.1±1.5	81.8±1.6	82.1±2.0	83.6±1.2
4	83.4±0.5	84.9±0.8	84.6±0.6	82.1±0.7	85.2±0.6
Overall	83.7±1.1	84.0±1.3	83.6±1.3	82.1±1.8	84.6±1.2

<sup>1</sup> The data were presented as mean±SE.

량은 각각 1,035, 1,079, 1,033, 1,048, 1,037, 982 g으로 사료내 염분 농도 증가에 따른 유의적 차이가 없었다. 그러나 연변 발생에서는 분뇨의 수분 함량이 72.8, 74.4, 76.9, 80.2, 83.8 및 86.2%로 사료내 염분 함량이 증가함에 따라 증가하였으며( $P<0.05$ ), 연변 발생의 정도를 육안으로도 쉽게 관찰할 수 있었다. 시험 2에서는 62주령의 ISA Brown 산란계 135수(5처리×9반복×3수)를 4주간 공시하였다. 염분 함량이 0.25%인 배합사료를 대조구로 하고 시험구는 1, 2, 3, 4%로 염분을 조절하여 나누었다. 시험기간(4주) 동안 일일평균 수당 사료 섭취량은 각각 115, 111, 108, 104 및 101 g으로 염분 농도가 증가함에 따라 사료 섭취량이 감소하였으며, 특히 3과 4% 처리구에서 대조구에 비해 감소하였다( $P<0.05$ ). 산란율은 각각 82.4, 84.2, 85.4, 88.7, 85.9%로 처리구간에 유의적 차이는 없었다. 음수량은 염분 농도에 따라 수당 일일 215, 261, 364, 459 및 497 mL로 증가하였고( $P<0.05$ ), 연변 발생 역시 음수량의 증가에 따라 크게 증가하여 육안으로도 쉽게 관찰할 수 있었다. 이러한 실험결과에서 사료내 염분 함량은 산란계의 생산성에 크게 영향을 미치지 않음을 시사하였다.

### 인용문헌

- Association of Official Analytical Chemists 1990 Official methods of Analysis, 15th Ed (Washington, VA, AO, AOAC).
- Barlow JS, Slinger SJ, Zimmer RP 1948 The reaction of Growing Chicks to Diets Varying in Sodium Chloride Content. Poultry Sci 27:542.
- Cunha TJ 1983 Sodium in Animal Nutrition. In Sodium and Potassium in Animal Nutrition, National Feed Ingredients Association, West Des Moines, IA. pp. 1-100.
- Draper CI 1945 Processed garbage meal in the chick ration. Poultry Sci 24:442-445.
- Dilworth B, Schultz CD, Bushong RD Jr, Day EJ 1979 Effect of dietary sodium chloride and environmental temperature on the laying hen. Poultry Sci 51:1802(Abstr).
- Duncan DB 1955 Multiple range and multiple F test. Biometrics 11:1.
- Heuser GF 1952 Salt Additions to Chick Rations. Poultry Sci 31:85.
- Hoshii H, Yoshida M 1981 Variation of chemical composition and nutritive value of dried samples of garbage. Jpn Poultry Sci 18:145-150.
- Lipstein B 1985 Evaluation of the nutritional value of treated kitchen waste in broiler diets. Proc of the 17th World Poultry Science Helsinki, pp.372-374.
- Lipstein B 1985 The nutritional value of treated kitchen waste in layer diets. Nutr Rep Int 32:693-698.
- NRC 1994 Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev ed. National Academic Press, Washington DC USA.
- The National Academy of Sciences 1980 Mineral Tolerance of Domestic Animals. Washington DC pp. 441-458.
- SAS/STAT 1996 SAS user's guide. Release 6.12 edition, SAS Institute. Inc., Cary, NC.
- Soliman AA, Hamdy S, Khallel AA, Abaza MA, Akkada AR, El-Shazly K 1978a The use of restaurant food waste in poultry nutrition. I. Effect on growing chicks. Alex J Agric Res 26:489-499.
- Soliman AA, Khaleel AR, Handy S, Abaza MA, El-Shazly K,

- Abou Akkada AR 1978b The use of restaurant food waste in poultry nutrition. II. Effect on laying hens. *Alex J Agric Res* 26:501-514.
- Susan E Aiello, Asa Mays, Cynthia M, Kahn MA 2003. *The Merck Veterinary Manual*(8th Ed.), Toxicology. Salt toxicity.
- 김남천 1997 음식물 쓰레기의 사료화 방안. *축산저널* 5: 147-155.
- 김남천 1997 음식물 쓰레기의 사료화 방안. *축산저널* 6:130-132.
- 김성겸 한인규 1982 단위동물에 있어서 칼슘 및 인의 영향에 관한 연구 III. 사료 내의 칼슘, 인 및 소금 수준간의 상호작용이 브로일러의 골격과 혈액의 조성에 미치는 영향에 관한 연구. *한국축산학회지* 24:239-247.
- 손장호 남기홍 1997 닭에 있어서 결장 적출수술 후 캐놀라를 주입시키는 인공항문 장착법에 관한 연구. *한국가금학회지* 24(2):91-95.
- 축산연구소 1999 남은 음식의 사료화 이용 기술. 18-27.
- 축산연구소 2002 *한국사양표준*(가금).
- 환경부 1997 *음식물쓰레기 줄이기 종합대책 세부실천계획*.