

SHORT COMMUNICATION

## 오리 사료첨가제로 일라이트를 적용 시 오리생산성과 경제성 분석에 관한 연구 - 현장 연구를 중심으로 -

최인학\*

충부대학교 애완동물자원학과

## A Study on Duck Growth Performance and Economic Benefits on Using Illite As a Feed Additive - A Field Study -

In Hag Choi\*

Department of Companion Animal & Animal Resources Science, Joongbu University, Chungnam 32713, Korea

### Abstract

This study evaluated the duck growth performance and the economic benefits on using illite as a feed additive for ducks. Illite powder at three levels (0%, 1%, and 1.5%) was added to commercial duck diets, and fed to 180 one-day-old ducks (Pekin, 3 replicates, 20 ducks per pen) using a randomized block design for 39 days. During the experimental period, there were no significant growth performance differences between treatments ( $p>0.05$ ), except with the feed conversion ratio ( $p<0.05$ ), for all periods (8-39 days). In addition, the dietary supplementation of 1% and 1.5% illite did not significantly improve ( $p>0.05$ ) Feed Intake Cost (FIC), Weight Gain Value (WGV), Meat Production Cost (MPC), Economic Efficiency (EE), Profitability (P), or cost benefit ratio for 8 to 21 d, 22 to 39 d, and 8 to 39 d. However, the differences in meat production cost and profitability between treatments were statistically significant ( $p<0.05$ ) for all periods (8-39 d). In conclusion, adding 1% and 1.5% illite to duck diets is not beneficial for improving either the duck growth performance or the economic indicators.

**Key words** : Growth performance, Economic analysis, Illite, Duck

### 1. 서 론

최근 우리나라 국민의 축산에 대한 관심은 양적보다 질적으로 변화되고 있는 추세에 있다. 이러한 축산 분야의 변화는 소비자들의 건강에 대한 관심으로 인하여 축산 경영주들은 이를 시대적 흐름으로 인식하고 있어 경영에 반영하고 있다. 그 대표적인 예가 사료에 살아있는 미생물 또는 비항생제 물질인 생균제와 기능성 물질의

첨가에 대한 연구일 것이다. 특히, 생균제는 가축에게 급여 시 장내 유해균 감소 및 미생물 환경개선, 가축의 생산성을 촉진하여 사료의 가치가 향상된다고 하였다(Park et al., 1994; Lee and Lim, 2011). 최근 기능성 사료 첨가제로 많이 연구되고 있는 물질은 제올라이트(zeolite), 벤토나이트(bentonite), 일라이트 (illite) 등의 규산염광물질이다. 이는 주로 탈취제, 이온교환제, 토양개량제와 더불어 가축 사료첨가제로 사용되고 있다(Treckova et al.,

Received 5 July, 2018; Revised 3 August, 2018;

Accepted 7 August, 2018

\*Corresponding author: In Hag Choi, Department of Companion Animal & Animal Resources Science, Joongbu University, Chungnam 32713, Korea  
Phone : +82-41-750-6284  
E-mail: wicw@chol.com

The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.  
© This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

2004; Park et al., 2015). 이러한 규산염 광물질을 가축용 사료첨가제로 이용 할 경우 미량무기물을 비롯한 영양소 이용성 개선 및 장내 유해가스의 흡착 등의 효과가 있다고 하였다(Prasai et al., 2016; Lim et al., 2017). 우리 축산농가의 경우, 규산염광물을 이용한 사료첨가제가 많이 활용되고 있어 사료적 가치와 육질개선 효과는 있는 것으로 보고되었다 (Cho et al., 2000; Lee et al., 2010). 그러나, 유사 제품들이 여러 형태로 축산농가에 연결되고 있는 구조로 인해 제품별 작용기전이 정확하게 제시되지 않아 축산농가에서는 제품의 선택성과 축산경영(경제성과 수익성 평가)을 하는데 있어 어려움을 호소하고 있다. 더 나아가 규산염광물 가운데 일라이트를 오리사료에 첨가하여 오리생산성에 대한 경제성 분석 연구는 전무한 실정이다.

본 연구는 현장연구로서 일라이트를 오리사료에 첨가하여 얻어진 오리생산성 결과를 중심으로 경제성을 분석하였다. 이 결과는 환경경영 측면에서 오리축산 경영주들에게 경영 향상을 위한 정보와 자료를 제공하는 데 그 목적을 두었다.

## 2. 연구방법

### 2.1. 사양시험 설계

경상남도 거창군 길흥농장의 동물복지윤리 위원회의 승인 후 오리사양시험이 실시되었다. 사양시험은 0일령 Pekin종 오리 180수를 3처리구, 3반복, 반복당 20수로 하여 총 39일 동안 진행되었다. 오리는 처음 일주일 동안 모든 환경에 적응하도록 한 후 조단백질 함량이 21%인 오리 전기사료를 8~21일까지 급여하였다. 오리 후기사료는 조단백질 함량이 17%로 22~39일까지 급여하였다. 본 시험에 이용한 일라이트 분말은 경북 영주에 위치한 유심농장에서 구입하여 실험사료에 첨가하였다. 일라이트의 성분은 CaO 693.7 mg/kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.043 mg/kg, Mg 2650.0 mg/kg, Na 200.3 mg/kg, K<sub>2</sub>O 520.4 mg/kg, Se 20.5 mg/kg, Si 122.5 mg/kg, Ge 11.2 mg/kg, Zn 16.3 mg/kg, Fe 1.25%, Cu, 5.06 mg/kg, Co 102.4 mg/kg, Ni 20.2 mg/kg, Mo 30.0 mg/kg, Li 27.5 mg/kg, V 11.0 mg/kg, Ba 5.0 mg/kg, Ti 58.0 mg/kg, AL 980.3 mg/kg, Cr 20.9 mg/kg 그리고 S 4.8%로 구성되었다. 3처리구는 대조구, 일라이트 1% 분말(T1) 및

일라이트 1.5% 분말 처리구(T2) 였다. 오리 케이지사는 각 pen 당 2.5 m × 2 m 크기로 동일하였으며, 사료와 물은 사양기간 동안 자유롭게 먹도록 하였다. 그리고 점등, 온도 및 환기는 오리의 성장에 따라 자동 조절되도록 하였다.

### 2.2. 경제성 분석

사양단계에 따라 8~21일, 22~39일 그리고 8~39일에서 얻어진 오리생산성은 사료섭취량(feed intake), 증체량(weight gain) 및 사료요구율(feed conversion ratio, feed intake (g)/weight gain (g))을 포함한다(Table 1). 오리생산성 자료를 중심으로 Safaei et al. (2014) 방법을 약간 수정하여 오리생산성과 연계된 경제성을 분석하였다(Table 2). 또한 경제성 분석은 사료비, 일라이트 가격 및 오리생체중 가격을 실제 농장에서 생산되는 가격으로 적용하였다. 경제성 분석의 계산 공식은 아래와 같다.

1. 사료섭취량비(Feed Intake Cost, FIC, won/kg)  
= 사료섭취량(Feed Intake, FI, kg)  
×사료비(Feed Cost, won)
2. 증체량 가(Weight Gain Value, WGV, won/kg)  
= 증체량(Weight Gain, WG, kg)  
×오리생체중가격(price of live duck, won/kg)
3. 고기생산비(Meat Production Cost, MPC, won/kg)  
= 사료섭취량비(FIC, won/kg)/증체량(WG, kg)
4. 경제성 효율(Economic Efficiency, EE, won/won)  
= [(증체량 가(WGV, won/kg) - 사료섭취량비(FIC, won/kg)/사료섭취량비(FIC, won/kg) × 100
5. 수익성(Profitability, won)  
= 증체량 가(WGV, won/kg) - 사료섭취량비(FIC, won/kg)
6. 수익율(Cost Benefit Ratio, CBR)  
= 수익성(Profitability, won)  
/사료섭취량비(FIC, won/kg)

### 2.3. 통계분석

분석된 자료는 난괴법으로 설계하여 SAS(2002)의 General Linear Model(GLM)을 이용하여 분산분석을 실시하였다. 처리 평균간 비교는 Duncan(1955)의 다중

**Table 1.** Growth performance in duck fed diets with illite after 39 days

Item		Treatment <sup>1)</sup>		
		Control	T1	T2
Feed Intake (g)	Starter (8-21 d)	1,538.33±36.57	1,492.33±54.01	1,448.67±42.98
	Finisher (22-39 d)	3,912.67±41.95	4,009.00±74.54	3,902.00±55.77
	Overall (8-39 d)	5,451.00±76.39	5,501.33±84.40	5,353.67±55.16
Weight Gain (g)	Starter (8-21 d)	1,164.33±40.12	1,084.00±34.01	1,041.33±19.37
	Finisher (22-39 d)	1,831.33±41.53	1,894.00±12.27	1,926.67±64.67
	Overall (8-39 d)	2,995.66±17.48	2,978.00±42.77	2,968.00±58.24
Feed Conversion Ratio (Feed intake: weight gain, g:g)	Starter (8-21 d)	1.32±0.05	1.38±0.06	1.39±0.02
	Finisher (22-39 d)	2.14±0.06	2.12±0.04	2.03±0.09
	Overall (8-39 d)	1.82±0.02 <sup>b</sup>	1.85±0.01 <sup>a</sup>	1.80±0.05 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup>Means with same letters are not significantly different at  $p < 0.05$ . Means±SE (Standard error).

<sup>1)</sup>Control: basal diets; T1: 1% illite powder.; T2: 1.5% illite powder

검정법을 이용하여 5% 수준에서 유의성을 검증하였다.

### 3. 결과 및 고찰

일라이트를 오리사료에 첨가 시 오리생산성에 대한 결과는 Table 1에 나타내었다. 전 사양기간 동안 8-39 d에서 사료요구율 항목을 제외하고( $p < 0.05$ ), 사료섭취량, 증체량 및 사료효율은 모든 처리구에서 통계적 유의성이 인정되지 않았다. 오리생산성 연구결과를(Table 1) 사양 단계와 처리구간에 비교를 하면 오리생산성에 약간 차이가 있지만 전반적으로 대조구가 일라이트 두 처리구(T1과 T2) 보다 높았다는 것을 보여준다. 이는 일라이트가 사료첨가제로서 오리생산성에는 큰 영향을 주지 않았다는 것을 의미한다. 우리의 연구결과와 반대로, Safaei et al. (2014)은 육계 사료요구율 면에서 카올린(Kaolin)과 제올라이트(Zeolite) 3% 첨가는 다른 처리구보다 향상되었다고 보고하였다. 특히, 오리생산성에 영향을 주지 않는 가장 큰 이유는 본 연구에서 사용한 사료첨가제의 분말입자와 오리의 부리구조에서 기인된 것으로 판단된다. 예를 들면, 가금류가 사료를 섭취함으로써 분말 구조와 비교하면 펠렛구조는 모래 주머니에서 미립자의 양을 늘리게 된다(Abdollahi et al., 2013). 결과적으로, 위 장관의 발달과 성장에 대한 펠렛사료의 잇점은 입자 크기 분포에 기초로 한다는 점이다(Abdollahi et al., 2013).

Table 2는 오리생산성에 대한 결과를 바탕으로 경제

성을 분석한 자료이다. 전체 적으로 사료섭취량비(FIC), 증체량 가(WGV) 고기생산비(MPC), 경제성 효율(EE), 수익성(P) 그리고 수익율(CBR)은 모든 처리구에서 영향을 주지 않았다( $p > 0.05$ ). 그러나 전 사양기간 동안 8-39 d에서의 고기생산비와 수익성 항목에서는 영향을 주는 것으로 나타났다. 오리생산성면에서 경제성은 전체적으로 일라이트 처리구는 대조구와 비교할 때 일라이트 1.5% 처리구(T2)의 증체량 가와 수익성의 종료단계 22-39 d를 제외하고 사료섭취량비, 증체량가, 고기생산비, 경제성 효율, 수익성, 및 수익률은 낮은 것으로 평가되었다. 이는 오리생산성 가운데 증체량에서 차이 때문이다. 실제적으로 오리농가의 경영은 어떻게 사양관리를 하느냐에 따라 증체량이 증감이 결정되므로 결국에는 수익성에 영향을 준다는 점이다. Safaei et al.(2014)의 연구에서 규산염광물(카롤린과 제올라이트)를 육계사료 특히 3%로 첨가 할 때 사료섭취량비, 증체량가, 고기생산비, 경제성 효율, 수익성 그리고 수익율을 포함하는 경제성 지수(economic indicator)의 향상과 더불어 육계 사료첨가제로 추천 될 수 있다고 하였다. 그들의 연구에서 경제성이 향상되는 이유는 사료효율 향상으로 설명하고 있다. 다시 말하자면, 우리 결과는 이들의 연구와는 반대이며 오리농가에서 일라이트를 사료첨가제로 활용하기 위해서는 일라이트 입자를 분말보다 펠렛이나 다른 형태로 바꾸어 오리가 잘 먹을 수 있도록 유도하고 사양환경을

**Table 2.** Economy analysis in duck fed diets with illite after 39 days

Item		Treatment <sup>1)</sup>		
		Control	T1	T2
Feed Intake Cost (FIC, won)	Starter (8-21 d)	838.39±19.56	843.92±30.78	832.99±24.72
	Finisher (22-39 d)	2,132.41±22.86	2,265.09±53.29	2,243.65±22.07
	Overall (8-39 d)	2,970.80±41.63	3,109.01±47.02	3,076.64±35.37
Weight Gain Value (WGC, won/kg)	Starter (8-21 d)	1,794.24±61.83	1,670.44±52.42	1,604.69±29.85
	Finisher (22-39 d)	2,822.08±63.99	2,918.65±18.83	2,968.99±99.66
	Overall (8-39 d)	4,616.32±26.95	4,589.10±65.91	4,573.69±89.75
Meat Production Cost (MPC, won/kg)	Starter (8-21 d)	720.06±27.94	778.52±31.86	799.93±9.99
	Finisher (22-39 d)	1,164.41±30.74	1,195.93±20.56	1,164.52±54.11
	Overall (8-39 d)	991.70±8.49 <sup>b</sup>	1,043.99±0.79 <sup>a</sup>	1,036.60±30.53 <sup>a</sup>
Economy Efficiency (EE, won/won)	Starter (8-21 d)	114.01±8.01	97.93±7.96	92.64±2.38
	Finisher (22-39 d)	32.34±3.49	28.85±2.26	32.33±5.99
	Overall (8-39 d)	55.39±1.33	47.61±0.11	48.66±4.32
Profitability (won)	Starter (8-21 d)	955.85±60.91	826.52±51.43	771.70±8.87
	Finisher (22-39 d)	689.67±71.41	653.56±34.51	725.34±26.80
	Overall (8-39 d)	1,645.52±17.41 <sup>a</sup>	1,480.09±18.80 <sup>b</sup>	1,497.05±78.72 <sup>b</sup>
Cost Benefit Ration (CBR)	Starter (8-21 d)	1.14±0.08	0.98±0.07	0.93±0.02
	Finisher (22-39 d)	0.32±0.04	0.29±0.02	0.32±0.06
	Overall (8-39 d)	0.55±0.01	0.48±0.01	0.49±0.04

<sup>a,b</sup>Means with same letters are not significantly different at  $p < 0.05$ .

Means±SE (Standard error).

<sup>1)</sup>Control: basal diets; T1: 1% illite powder.; T2: 1.5% illite powder

바꾸어 오리생산성을 향상시킬 수 있도록 전환해야 할 필요성을 시사한다. 그러나, 오리농장을 중심으로 규산염광물을 오리사료에 첨가하고 얻어진 오리생산성과 경제성에 대한 연구결과와 비교할 정보와 자료가 없기 때문에 이에 대한 정확한 설명은 어렵다.

#### 4. 결론

일라이트 1%와 1.5%를 오리사료에 첨가하는 것은 오리생산성과 경제성 지수인 사료섭취량비, 증체량기, 고기생산비, 경제성 효율, 수익성 및 수익율에는 큰 영향 주지 않았다. 따라서 오리농장에서 일라이트를 오리 사료첨가제로 하기 활용하기 위해서는 일라이트 입자를 펠렛이나 다른 형태로 바꾸어 오리가 잘 먹을 수 있도록 사양환경을 바꾸어 오리생산성을 향상시킬 수 있도록 전환해야 한다는 것을 시사한다.

#### 감사의 글

이 논문은 2018년도 중부대학교 학술연구비 지원에 의하여 이루어진 것임.

#### REFERENCES

- Abdollahi, M. R., Ravindran, V., Svihus, B., 2013, Pelleting of broiler diets: An Overview with emphasis on pellet quality and nutritional value, *Anim. Feed Sci. Technol.*, 179, 1-23.
- Cho, W. M., Choi, S. B., Paek, B. H., Ahn, B. S., Kim, J. S., Kang, W. S., Lee, S. K., Song, M. K., 2000, Effects of dietary supplements of clay mineral on the growth performance and immunity in Hanwoo calves, *Korean J. Anim. Sci.*, 42, 871-880.
- Duncan, D. B., 1955, Multiple range and multiple F test,

- Bio-metric., 11, 1-42.
- Lee, E. Y., Lim, J. S., 2011, Effective feeding methods for the reduction of malodor and an increase in productivity in livestock, Korean J. Microbiol. Biotechnol., 39, 200-209.
- Lee, S. M., Kim, Y. I., Kwak, W. S., 2010, Effects of dietary addition of bentonite on manure gas emission, health, production, and meat characteristics of Hanwoo (*Bos Taurus coreanae*) steers, Asian-Austra J. Anim Sci., 23, 1594-1600.
- Lim, C. I., Park, J. E., Kim, S. E., Choe, H. S., Ryu, K. S., 2017, Effects of dietary silicate based complex mineral on performance, meat quality and immunological competence in broiler, Korean J. Poult. Sci., 44, 275-282.
- Park, H. R., Han, I. K., Kim, J. W., Heo, K. N., 1994, Effects of dietary yeast culture products on the performance of broiler and Yeast colony in intestinal tracks, Kor. J. Anim. Nutr. Feed., 18, 346.
- Park, S. L., Lee, S. Y., Kim, H. J., Lim, S. I., Nam, Y. D., Kang, I. M., 2015, Application of clay minerals in the food industry, Econ. Environ. Geol., 48, 255-260.
- Prasai, T. P., Walsh, K. B., Bhattarai, S. P., Midmore, D. J., Van, T. T. H., Moore, R. J., Stanley, D., 2016, Biochar, bentonite and zeolite supplemented feeding of layer chickens alters intestinal microbiota and reduces *Campylobacter* load, Plos One., 4, 1-13.
- Safaei, M., Boldaji, F., Dastar, B., Hassani, S., Taran, M., 2014, Economic analysis using silicate minerals in broiler chickens diets, ABAH Bioflux., 6, 216-223.
- SAS., 2002, SAS/STAT Software for PC, Release 9.1, SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.
- Trckova, M., Maltova, L., Dvorska, L., Pavlik, I., 2004, Kaolin, bentonite, and zeolites as feed supplements for animals: Health advantages and risks, Vet. Med. Czech., 49, 389-399.