

SHORT COMMUNICATION

## 동애등에(*Hermetia illucens*) 분말을 오리 사료에 첨가 시 오리 깔짚 특성과 축산환경에 미치는 영향

정태호\*

중부대학교 바이오융합학부

### Effects of Dietary *Hermetia illucens* Powder on Duck Litter Quality and Livestock Environment

Tae-Ho Chung\*

Division of Integrated Biotechnology, Joongbu Univeristy, Chungnam 32713, Korea

#### Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of dietary *Hermetia illucens* powder on duck litter quality. One hundred twenty Pekin ducks (0 day old) were assigned to 2 groups (0% and 0.5% *Hermetia illucens* powder) with 3 replicates (20 ducks per replicate) for 42 days. Duck litter quality included moisture, pH, VBN, total nitrogen, ammonia, and temperature. Litter pH and VBN values were significantly affected by *Hermetia illucens* powder ( $p < 0.05$ ). However, moisture and total nitrogen values were not greatly influenced by the addition of 0.5% *Hermetia illucens* powder ( $p > 0.05$ ). At 21, 28 and 35 days, both 0.5% *Hermetia illucens* powder and controls had a great effect ( $p < 0.05$ ) on ammonia contents, except at 7, 14 and 42 days. In comparison to control, ammonia contents in groups with 0.5% *Hermetia illucens* powder were reduced from 16.9 to 41.8% as the days increased. Duck litter showed lower temperature by 0.5% *Hermetia illucens* powder compare to control. In terms of environmental managements, these results suggest that using 0.5% *Hermetia illucens* powder as feed additives improved litter quality and decreased ammonia contents.

**Key words** : Duck, Duck litter, Environmental management, *Hermetia illucens* powder, Litter quality

#### 1. 서론

유용 생물자원 활용은 식물군과 동물군으로 나눌 수 있다. 식물군의 경우, 한약재 및 약용식물이 주를 이루고 있다. 동물군에서는 과거 곤충을 활용하는 측면이 낮았지만, 최근 생명공학기술의 진전으로 곤충이 다양한 분야에서 응용되고 있다(Park et al., 2005; Park et al.,

2014). 특히, 동애등에(*Hermetia illucens*)의 활용은 컵재, 음식물 쓰레기와 축분의 생물학적 처리를 통한 환경친화적 기술 개발(Kim et al., 2008), 둘째, 항생 물질을 갖는 특성으로 인해 의약품 물질 생산을 하는 산업화(Sherman et al., 2000) 마지막으로 사료화(Park et al., 2013) 등의 가능성을 보여준다. 축산환경경영에서 요구되는 패러다임은 지속가능성이다. 이를 곤충산업에 적용

Received 5 July, 2019; Revised 3 August, 2019;

Accepted 6 August, 2019

\*Corresponding author: Tae-Ho Chung, Division of Integrated Biotechnology, Joongbu Univeristy, Chungnam 32713, Korea  
Phone: +82-41-750-6283  
E-mail: taehochung@joongbu.ac.kr

© 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.

**Table 1.** Effects of dietary *Hermetia illucens* powder on litter quality after 42 days

Item		Moisture (%)	pH	VBN (%)	Total nitrogen (%)
Group <sup>1</sup>	Con	72.60±0.51 <sup>2</sup>	8.00±0.22	1.68±0.04	1.08±0.03
	T1	69.19±1.13	7.93±0.05	1.38±0.13	1.11±0.06
Significance		*	NS <sup>3</sup>	*	NS

<sup>1</sup>Con : control; T1: 0.5% *Hermetia illucens* powder.

<sup>2</sup>Values are expressed as means ± standard errors.

<sup>3</sup>NS: not significant.

\*p<0.05.

**Table 2.** Effects of dietary *Hermetia illucens* powder on ammonia contents as a function of time

Item	Ammonia contents (ppm)						
	7 days	14 days	21 days	28 days	35 days	42 days	
Group <sup>1</sup>	Con	2.54±1.03	8.44±1.11	16.78±1.13	19.56±1.64	27.00±0.67	22.78±3.51
	T1	2.33±0.54	5.00±0.84	10.11±1.56	11.39±0.96	22.44±0.91	15.33±2.35
Significance		NS <sup>2</sup>	NS	*	*	*	NS

<sup>1</sup>Con : control; T1: 0.5% *Hermetia illucens* powder.

<sup>2</sup>Values are expressed as means ± standard errors.

<sup>3</sup>NS: not significant.

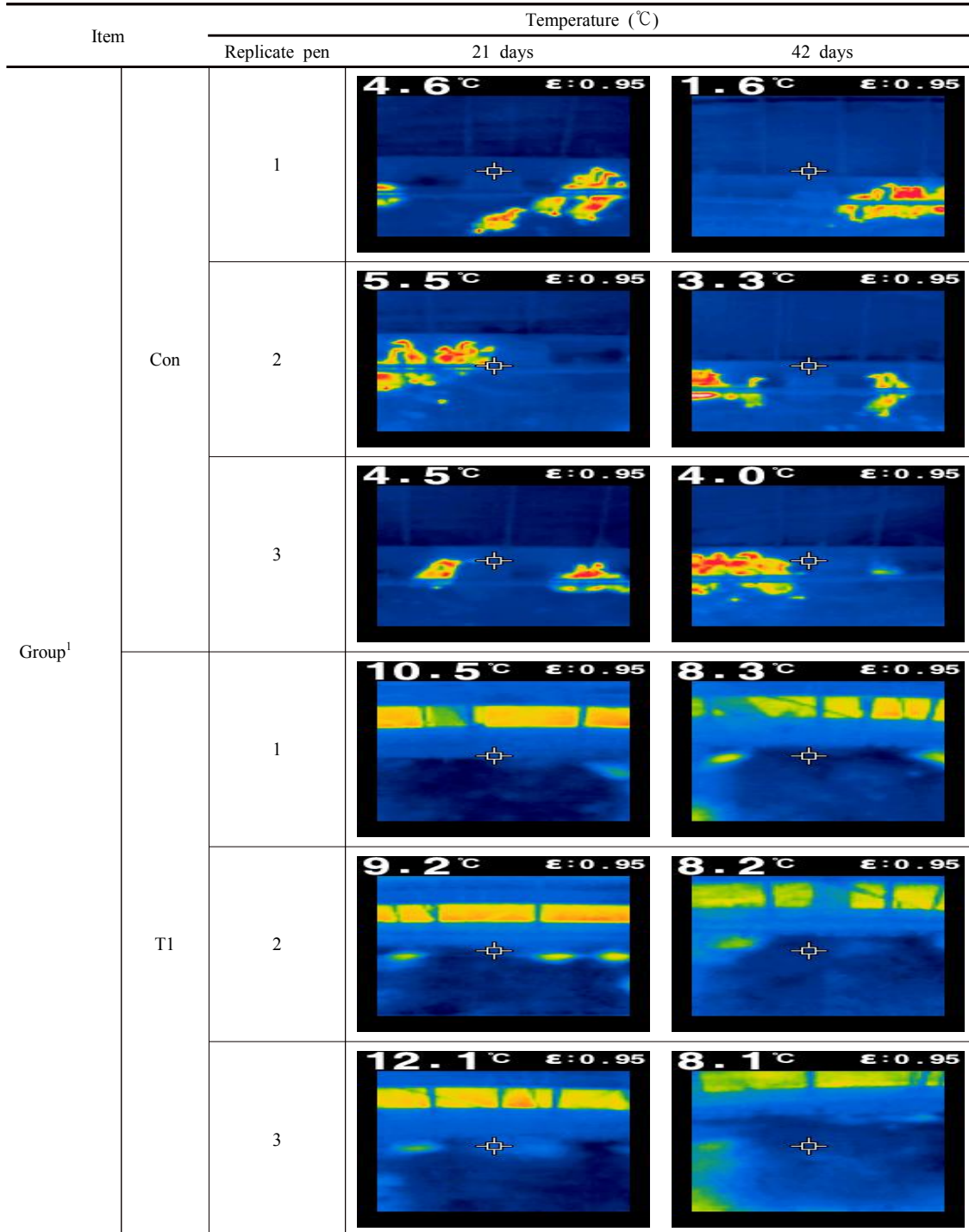
\*p<0.05.

한다면 첫 번째와 세 번째 항목일 것이다. 한 예로, 계분에 동애등을 처리했을 때 생물학적 처리 효율은 75%로 밝혀졌다(Park et al., 2013). 또한, 동애등에 유충을 계분 1 ton에 투여했을 때, 이 중 계분의 180~250 kg 정도가 유기자원인 비료로 재활용할 수 있음을 확인하였다(Park et al., 2013). Park et al.(2003)은 동애등에 유충을 높은 온도에서 처리하여 30℃ 이하의 온돌 바닥에서 약 4일간 건조하면 arginine, lysine 등의 필수 아미노산이 많은 유충을 생산해 단백질 공급원의 가금사료에 적용할 수 있다고 하였다. 그러므로 동애등에를 사료화와 깔짚(poultry litter)에 적용하기 위해서는 사료의 최적 첨가비율과 깔짚에 대한 비교·분석 등의 선행연구가 필수적이다. 따라서 본 연구에서는 오리사료 내 동애등에 분말을 첨가 시 오리 깔짚 특성에 미치는 영향을 조사하였다.

## 2. 재료 및 방법

본 사양시험은 경상남도 거창군에 위치한 길흥농장에

서 총 42일 동안 실시하였다. 또한 동물복지윤리 가이드라인은 이 농장의 사양프로그램에 준하였다. 0일령 오리 는 Pekin종으로 총 120수를 대조구와 0.5% 동애등에 처리구(T1)로 나누었으며 3반복, 반복당 20마리로 설계되었다. 사료는 전기와 후기로 구분하였으며, 0~21일까지는 조단백질 함량이 23%인 전기사료를 급여하였고, 22~42일까지는 조단백질 함량이 21% 후기사료를 급여하였다. 오리의 환기, 온도 및 점등 프로그램은 오리 성장단계에 따라 조절되도록 하였다. 사양시험 종료 후 오리 깔짚(duck litter)은 각 pen 별로 채취하였다. 채취 방법은 pen의 4곳을 임의로 정하여 오리 깔짚을 모아 잘 섞은 후 약 100 g을 플라스틱 백에 넣어 분석 시까지 냉장 보관하였다. 깔짚은 수분(moisture), pH 및 총 질소(total nitrogen) 함량은 AOAC(2000)방법에 의해 분석하였다. Ammonia-N으로 알려진 VBN 분석은 비색법을 이용한 Chane y and Marbach (1962) 방법에 준하였다. 암모니아 측정은 7일마다 각 pen 별로 측정하였으며, 측정 위치는 깔짚 표면 위 2-3 cm 높이에서 암모니아 kit이 부착된 Gastec (Model GV-100, GASTEC, Japan)을



**Fig. 1.** Changes in temperature from duck litter using 0.5% *Hermetia illucens* powder.  
<sup>1</sup> indicates Con: control; T1: 0.5% *Hermetia illucens* powder.

1분 간격으로 서로 다른 3곳에서 측정하였다. 온도는 21일과 42일에서 열화상 적외선 카메라(FLIR, Nashua, USA)를 이용하여 각 pen별로 깔짚 위에서 1분 동안 노출시켜 측정하였다. 본 연구결과 통계는 SAS 프로그램을(SAS Institute, 2002)을 이용하여 처리구 간 평균 비교를 Student's t-test로 분석하였다. 온도 항목을 제외하고 깔짚 특성과 암모니아의 결과에 대한 처리 평균 간 유의성은  $p < 0.05$  수준에서 검증하였다.

### 3. 결과 및 고찰

동애등에 분말을 오리사료에 첨가하여 분석된 오리 깔짚 특성에 대한 평가는 Table 1에 나타내었다. 수분과 VBN 함량은 통계적으로 두 처리구간에 유의성이 인정되었지만( $p < 0.05$ ), 깔짚 pH와 총 질소 함량은 0.5% 동애등에 분말 처리에 큰 영향을 주지 않았다( $p > 0.05$ ). 본 연구에서 가장 큰 특징은 0.5% 동애등에 처리구에서 깔짚 내 수분, pH 및 VBN 값이 낮아지고 총 질소 함량이 높은 경향을 보였다. 이러한 결과는 동애등에 분말 특정 성분이 함유된 오리분과 깔짚이 반응하는 화학적 작용을 통해 깔짚내 총 질소 함량을 높인다는 것을 의미한다. 또 다른 의미에서는 오리 축산산업에서 발생하는 환경오염 문제를 해결할 가능성을 시사한다. 휘발성 염기태 질소 측정 또는 단백질 분해 산물인 암모니아를 측정하는 방법으로 알려진 VBN은 원래 육질의 신선도 분석에 많이 이용된다(Moon et al., 2013). 본 연구에서는 육질분석이 아닌 비색법을 응용한 것으로 깔짚 내 VBN 값이 낮아졌다는 점에서 그 의미를 찾을 수 있다. 측정기간에 따른 암모니아에 대한 결과는 Table 2에 제시하였다. 암모니아 함량은 측정기간에 따라 두 처리구 모두 증가하였으며 대조구보다 0.5% 동애등에 처리구에서 암모니아 함량이 감소되었다. 7일, 14일 및 42일에서는 두 처리구간에 통계적 차이가 없었지만( $p > 0.05$ ), 21일, 28일 그리고 35일에서는 유의성이 인정되었다( $p < 0.05$ ). 측정기간에 따른 동애등에 처리구의 암모니아 감소 범위는 대조구와 비교할 때 16.9~41.8%였다. 일반적으로 암모니아는 pH가 8 이상일 때 축사 내에서 급격하게 발생하므로 깔짚의 pH를 8 아래로 낮출 필요성을 가진다(Reece et al., 1979). Table 2의 결과에서와 같이, 동애등에 처리구에서 암모니아 함량이 감소된 이유는 동애등에의 미지 성

분이 깔짚 내 암모니아 발생을 억제한 결과로 깔짚 내 pH와 수분 함량이 낮아진(Table 1) 점에서 찾아볼 수 있다(Reece et al., 1979). 온도 변화에 대한 결과는 Fig. 1과 같다. 21일과 42일에 측정된 온도 변화에서 공통점은 대조구보다 0.5% 동애등에 처리구에서 낮아지는 경향을 반영하였다. 또한, 0.5% 동애등에 처리구에서 온도가 낮아진다는 것 또한 암모니아 발생을 감소시킨다는 것을 시사한다. 이 점은 깔짚에서 발생하는 암모니아에 가장 큰 영향을 주는 요인은 pH이며, 그 다음은 온도, 수분 순으로 보고되어 있어(Elliott and Collins, 1982) 본 연구 결과를 뒷받침한다고 볼 수 있다.

### 4. 결론

본 연구는 0.5% 동애등에 분말을 오리사료에 첨가 시 오리 깔짚 특성에 미치는 영향을 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다. 0.5% 동애등에 분말 처리는 깔짚 내 수분, pH 및 VBN 함량을 낮추었으며, 총 질소 함량이 높아지는 경향을 보여주었다. 측정 기간에 따라 암모니아 함량과 온도 변화는 대조구보다 0.5% 동애등에 처리구에서 낮아지는 것으로 나타났다. 동애등에 분말 처리구의 깔짚에서 발생하는 암모니아 함량 감소와 깔짚 특성이 향상되는 주 요인은 pH 및 온도의 저감과 수분 함량의 감소이다. 위의 결과로 보아, 오리 사료 내 동애등에 분말의 첨가는 오리사에서 발생하는 환경문제를 크게 저감시켜 주므로서 환경경영이 추구하는 지속가능성을 반영하는 의미를 갖는다.

### 감사의 글

이 논문은 2019년도 중부대학교 학술연구비 지원에 의하여 이루어진 것임.

### REFERENCES

- AOAC, 2000, Official methods of analysis of AOAC International, (17th ed.), Gaithersburg, MD, USA.
- Chaney, A. L., Marbach, E. P., 1962, Modified reagents for determination of urea and ammonia, Clin. Chem., 8, 130-132.
- Elliott, H. A., Collins, N. E., 1982, Factors affecting ammonia release in broiler houses, Trans. ASAE., 25,

- 413-418.
- Kim, J. G., Choi, Y. C., Choi, J. Y., Kim, W. T., Jeong, G. S., Park, K. H., Hwang, S. J., 2008, Ecology of the black soldier fly, *Hermetia illucens* (Diptera: Stratmyidae) in Korea, Kor J Appl Entomol., 47, 337-343.
- Moon, J. H., Sung, M. S., Kim, J. H., Kim, B. S., Kim, Y. S., 2013, Quality factors of freshness and palatability of Hanwoo from their physicochemical and sensorial properties, Korean J. Food Sci., 33, 796-805.
- Park, B. S., Kang, H. K., Lee, E. S., Park, T. J., Yu, T. H., 2003, Feed nutritional value of fly larvae., Ann. Anim. Res. Sci., 14, 67-75.
- Park, J. Y., Heo, J. C., An, S. M., Yun, E. Y., Han, S. M., Hwang, J. S., Kang, S. W., Yun, C. Y., Lee, S. H., 2005, High throughput-compatible screening of anti-oxidative substances by insect extract library, Korean J. Food. Preserv., 12, 482-488.
- Park, K. H., Choi, J. Y., Nam, S. H., Kim, S. H., Kwak, K. W., Lee, S. H., Nho, S. K., 2014, Antioxidant activities of black soldier fly, *Hermetia illucens*, J. Seric. Entomol. Sci., 52, 142-146.
- Park, S. O., Park, K. H., Park, B. S., Nam, S. H., Choi, Y. C., 2013, Effect of dietary black soldier fly (*Hermetia illucens* (Diptera: Stratmyidae)) pupa on egg production in laying hens, Korean. J. Nature. Conserv., 7, 136-141.
- Reece, F. N., Bates, B. J., Lott, B. D., 1979, Ammonia control in broiler houses, Poult. Sci., 58, 754-755.
- SAS, 2002, SAS/STAT User's guide: Version 8.2. SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina.
- Sherman, R. A., Hall, M. J. R., Thomas, S., 2000, Medical maggots: An Ancient remedy for some contemporary afflictions, Annu. Rev. Entomol., 45, 55-81.
- 
- 정태호, 중부대학교 바이오융합학부 교수  
taehochung@joongbu.ac.kr