Journal of Environmental Science International
28(2); 287~290; February 2019

pISSN: 1225-4517 eISSN: 2287-3503
https://doi.org/10.5322/JESI.2019.28.2.287

SHORT COMMUNICATION

액상 황산철(liquid ferrous sulfate)을 육계 깔짚에 처리시 암모니아 발생량, pH및 총 질소 함량 변화

정태호*
중부대학교 애완동물자원학과

Changes in Ammonia Fluxes, pH and Total Nitrogen in Liquid Ferrous Sulfate-treated Litter

Tae-Ho Chung*
Department of Companion Animal & Animal Resource, Joongbu Univeristy, Geumsan 32713, Korea

Abstract

This study investigates the changes in ammonia fluxes, pH and total nitrogen of liquid ferrous sulfate-treated litter over 5 weeks. A total of 200 broiler chicks (Arbor Acres, 1 d old) was separated into two treatment groups (0 g and 100 g liquid ferrous sulfate/kg litter) with four replications of 25 birds in each group. Liquid ferrous sulfate was sprayed on the litter by using a small sprayer. There was no difference (p>0.05) in the ammonia fluxes observed between the control and liquid ferrous sulfate treatment groups at 0, 1, and 5 weeks, except for 2, 3 and 4 weeks. At 5 weeks, the litter pH and total nitrogen content did not show any difference (p>0.05) between the control and liquid ferrous sulfate treatment groups. In conclusion, the use of liquid ferrous sulfate is not a suitable for use in poultry litter to reduce ammonia and pH or improve the total nitrogen content.

Key words : Ammonia fluxes, Broiler, Litter, pH, Total nitrogen

1. 서 론

양계산업의 가장 어려운 점은 사료비 절감과 계분의 적절한 처리 일 것이다. 이 두 가지를 잘 경영하면 양계산업이 추구하고자 하는 지속가능성과 수익성이 동반되는 구조를 가진다. 그렇지 못하면 경영수익 감소와 환경오염의 발생가능성이 높아진다. 특히, 계분은 과거 환경문제로 인한 지역 민원 발생이 많았지만 적절한 관리를 통해 식물의 영양소공급원, 유기질 비료 및 훌륭한 에너지 자원으로서 그 가치가 재평가 될 수 있다(Choi et al., 2008). 또한 사료비 감소의 의미는 계분으로 배출되는 양을 줄이는 것으로 현재까지 적절한 방법으로는 천연물 사료첨가제의 개발이다(Lee et al., 2018). 기존 대부분의 연구는 가축생산성 향상이라는 목표에 초점을 맞추고 있다. 우리의 관점은 현장연구로써 이보다 계분과 왕겨 등이 섞인 깔짚(poultry litter)을 적절하게 활용하여 그

Received 25 December, 2018; **Revised** 1 February, 2019; **Accepted** 8 February, 2019
*Corresponding author: : Tae-Ho, Chung, Department of Companion Animal & Animal Resource, Joongbu Univeristy, Geumsan 32713, Korea
Phone: +82-41-750-6283
E-mail: taehochung@daum.net.

ⓒ 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.

특성을 평가하는 것이다. 그 대안으로 깔짚에 화학제재를 첨가하여 그 이용성을 높이는 방법이다. 대표적인 예가 황산알루미늄(aluminum sulfate)이며, Moore et al.(1999)등은 가금 생산성 향상, 암모니아(NH_3) 감소 및 에너지 비용이 감소된다고 보고하였다. 그 밖에 염화알루미늄(aluminum chloride)과 액상 염화알루미늄(liquid aluminum chloride)은 황산알루미늄과 마찬가지로 축분으로부터 환경오염원을 감소시키고 가축 생산성에 영향을 주는 것으로 알려져 있다(DeLaune et al., 2004; Choi and Moore, 2008). 지금까지 보고된 화학제재의 종류는 많지만, 액상 황산철(liquid ferrous sulfate)에 대한 연구와 정보는 거의 없다. 본 연구는 축산경영 향상을 위한 방법으로 액상 황산철을 깔짚에 분무시 육계 사양기간 동안 깔짚에서 암모니아 발생량, pH 및 총 질소(total nitrogen) 함량 변화를 조사하였다.

2. 연구방법

동물복지윤리 가이드라인은 충남 공주시에 위치한 정안농장 승인 후 0일령 육계 병아리(Abor Acres) 200수를 공시하여 두 처리구(처리구당 4반복 25수)로 나누어 사양시험을 실시하였다. 본 실험에 사용된 사료는 사양단계에 따라 육계 전기에서는 단백질 21%, 육계 후기사료는 단백질 17% 사료를 급여하였다. 온도, 환기 및 습도는 정안농장의 사양 가이드라인에 맞추어 자동조절 되도록 하였다. 사양시험 일주일 전 왕겨를 8 cm 깊이로 하여 반복구 별로 깔아주었다. 두 처리구는 대조구와 액상 황산철(liquid ferrous sulfate) 이었으며, 액상 황산철은 Seojun Biotec (Goyang, South Korea)으로부터 구입하였다. 소형 분무기를 이용하여 왕겨 kg당 액상 황산철 100 g을 왕겨 표면 위에 분무하였다. 사양시험 종료일인 5주에서 계사 내 깔짚 샘플은 반복구로부터 다른 지점에서 4곳을 선택하여 채취하였다. 잘 섞인 깔짚은 전자저울로 약 100 g 정도를 채취하여 실험용 비닐 백에 넣고 pH와 총 질소 함량 분석을 위해 냉장보관 하였다. 깔짚으로부터 암모니아(NH3) 발생량은 반복구 별로 3곳의 다른 지점을 선택하여 가스 자동분석기(Yes Plus LGA, Critical Environment Technologies Canada Inc., Delta, Canada)를 이용하여 매주 측정하였다. 또한, pH 분석은 증류수 200 ml에 20 g 깔짚 샘플을 넣어 원심분리(12,000 rpm, Hanil Science Industrial Co., Kangneung, South Korea) 하였다. 원심・분리 후 상층부분을 pH meter (Mettler Delta 350, CH-8902 Urdorf, Switzeland)로 측정하였다. 총 질소 함량은 AOAC(1990) 방법에 준하여 분석하였다. 또한 통계처리의 결과는 SAS 프로그램(SAS Institute Inc., 1990, USA)을 이용하여 분석하였으며, 처리간의 유의성은 5% 수준에서 T-test로 검정하였다.

3. 결과 및 고찰

액상 황산철을 깔짚에 분무시 사양기간 동안 깔짚에서 암모니아 발생량에 대한 결과를 Fig. 1에 제시하였다. 암모니아 발생량은 주령에 따라 대조구와 액상 황산철 처리구(T1) 모두 비슷한 패턴으로 증가하였다. 2주, 3주 그리고 4주에서 암모니아 발생량은 통계적 유의성이 인정되었지만($p<0.05$), 0주, 1주 및 5주에서는 차이가 없었다($p>0.05$). 그러나 Moore et al.(2000)이 보고한 필드 연구에서는 황산알루미늄을 깔짚에 첨가 시 처음 4주 동안은 암모니아 발생량이 99%까지 감소된다고 하였다. 또 다른 연구의 경우 액상 염화알루미늄을 깔짚에 첨가한 육계 사양실험에서 Choi and Moore(2008)는 이들 첨가비율(깔짚 kg 당 100-300 g)에 따라 6주에서 63~76% 범위로 암모니아가 감소된다고 보고하였다. 이 연구들의 공통점은 황산알루미늄과 액상 염화알루미늄은 깔짚 첨가제이며 암모니아 발생량을 크게 감소시키는

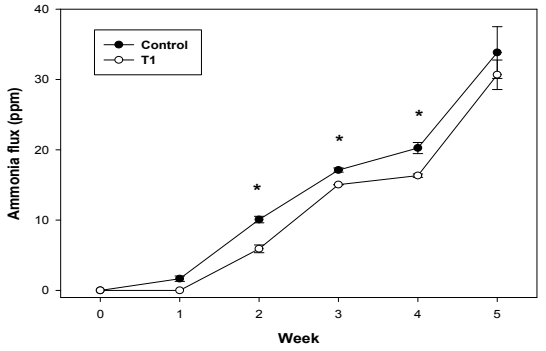

Fig 1. Effects of liquid ferrous sulfate additives on ammonia fluxes in poultry litter during 5 weeks. *indicates significant differences at p<0.05. Treatment means T1 = 100 g liquid ferrous sulfate/kg litter.

Table 1. Effects of liquid ferrous sulfate additives on pH and total nitrogen in poultry litter after 5 weeks

Treatment[1]	pH	Total nitrogen
Control	8.45±0.05	2.62±0.11
T1	8.39±0.01	2.66±0.03
Significance	NS[2]	NS

[1]Control: no treatment; T1: 100 g liquid ferrous sulfate/kg litter.
[2]NS: not significant.

역할을 한다. 본 연구에서는 선행연구와 달리 액상 황산철을 깔짚에 이용은 암모니아 발생량을 크게 감소시키지 못했다. 이와 같은 상이한 결과는 깔짚과 반응하는 화학구조적 차이 및 액상과 반응입자가 다르기 때문에 나타난 것으로 해석할 수 있다. 황산철(ferrous sulfate)에 대한 연구는 Moore et al.(1995)에 의해 구체적으로 보고되었는데 황산철 100 g과 200 g을 깔짚에 첨가시 6주에서 11%와 58%의 암모니아 감소 효과가 있다고 하였다. 그러나 Wallner-Pendleton et al.(1986)은 황산철을 깔짚에 처리 후 계사내 1일령 병아리가 다수 폐사되어 황산철에 대한 독성을 처음으로 보고하여 깔짚 첨가제로 적합하지 않다는 것을 입증하였다.

5주 후 깔짚으로부터 분석된 pH와 총 질소 함량에 대한 결과는 Table 1에 요약하였다. 깔짚의 pH와 총 질소 함량은 대조구와 액상 황산철 처리구에 영향을 주지 않았다(p>0.05). 또한 대조구와 비교할 때 액상 황산철 처리구는 깔짚 pH가 낮았고, 총 질소 함량이 약간 높은 경향이었지만, 그 차이는 크지 않았다. Moore et al.(1995)에 따르면 황산철 100 g과 200 g을 깔짚에 처리는 암모니아 감소가 pH와 연관성이 있다고 하였지만, 액상 황산철에서는 이러한 결과를 얻지 못했다. 그 이유는 입자가 아닌 액상이며 첨가비율이 적었기 때문인 것으로 해석할 수 있다.

4. 결 론

깔짚 kg당 액상 황산철 100 g 첨가는 암모니아 발생량, pH 및 총 질소 함량에는 두드러진 결과를 얻지 못했다. 이 의미는 깔짚 첨가제로는 적합하지 않음을 시사한다.

감사의 글

이 논문은 2018년도 중부대학교 학술연구비 지원에 의하여 이루어진 것임.

REFERENCES

AOAC., 1990, Official Methods of Analysis Association of Official Chemists. 15TH.

Choi, I. H., Moore, P. A. Jr., 2008, Effect of liquid aluminum chloride additions to poultry litter on broiler performance, ammonia emissions, soluble phosphorus, total volatile fatty acids, and nitrogen contents of litter. Poult. Sci., 87, 1955-1963.

Choi, I. H., Yi, S. Y., Kim, C. M., 2008, A Study on pH and Soluble Reactive Phosphorus (SRP) from litter using various poultry litter amendments during short-term: a laboratory experiment, J. Environ. Sci. Int., 17, 233-237.

DeLaune, P. B., Moore, P. A. Jr., Daniel, T. C., Lemunyon, J. L., 2004, Effect of chemical and microbial amendments on ammonia volatilization from composting poultry litter. J. Environ. Qual., 33, 728-734.

Lee, J. H., Kim, D. H., Lee, J. H., Kim, E. J., Cho, S. B., Lee, S. M., 2018, Effect of agricultural byproduct supplementation on growth performance and blood parameters of broiler chicken: meta-analysis., Korean J. Poult. Sci., 45, 81-88.

Moore, P. A. Jr., Daniel, T. C., Edwards, D. R., Miller, D. M., 1995, Effect of chemical amendments on ammonia volatilization from poultry litter. J. Environ. Qual., 24, 293-300.

Moore, P. A. Jr., Daniel, T. C., Edwards, D. R., 1999, Reducing phosphorus runoff and improving poultry

production with alum. Poult. Sci., 78, 692-698.
Moore, P. A. Jr., Daniel, T. C., Edwards, D. R., 2000. Reducing phosphorus runoff and inhibiting ammonia loss from poultry manure with aluminum sulfate. J. Environ. Qual., 29, 37-49.
SAS Institute., 1990. SAS/STAT user's guide. Version6. 4th ed. SAS Institute Inc., Cary. NC.
Wallner-Pendleton, E., Froman, D. P., Hedstrom, O., 1986, Identification of ferrous sulfate toxicity in a commercial broiler flock. Avian Dis., 30, 430-432.

• 정태호, 중부대학교 애완동물자원학과 교수
taehochung@daum.net