Journal of Environmental Science International
27(12);1305~1307; December 2018

pISSN: 1225-4517 eISSN: 2287-3503
https://doi.org/10.5322/JESI.2018.27.12.1305

SHORT COMMUNICATION

동애등에(*Hermetia illucens*)유충 유래 기능성 사료첨가제가 육계 면역기능에 미치는 영향

지상윤 · 박관호[1)] · 김기현 · 이희삼[1)] · 최규성[2)] · 임연지[2)] · 유리[2)] · 최인학[2)] · 정태호[2)*]

농촌진흥청 국립축산과학원, [1)]농촌진흥청국립농업과학원, [2)]중부대학교 바이오융합학부

Influence of *Hermetia illucens* Larvae-Derived Functional Feed Additives on Immune Function of Broilers

Sang-Yun Ji, Kwan-Ho Park[1)], Ki-Hyun Kim, Heui-Sam Lee[1)], Gyu-Sung Choi[2)], Yeon-Ji Lim[2)], Ri Yu[2)], In-Hag Choi[2)], Tae-Ho Chung[2)*]

National Institute of Animal Science, Rural Development Administration, Wanju 55365, Korea
[1)]National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Wanju 55365, Korea
[2)]Department of Companion Animal & Animal Resource, Joongbu Univeristy, Geumsan 32713, Korea

Abstract

We investigate the effects of the immune function (HI titer) in broilers fed diets containing *Hermetia illucens* (*H. illucens*) peptide extract over a 40-day period. Twenty-four broiler chicks (Arbor Acres, 1 d old) were divided into four groups and fed different diets (control, 0.1%, 0.5%, and 1% *H. illucens* peptide extract). To evaluate HI titer, all broilers were vaccinated with H9H2 vaccine subcutaneously on the lateral thorax, according to the manufacturer's recommendations. Similar HI titer was observed with 1% *H. illucens* peptide extract treatment compared to the control after 40 days ($p>0.01$). Groups fed 0.5% *H. illucens* peptide extract demonstrated the most effective immune effects ($p<0.01$), followed by groups fed 0.1% *H. illucens* peptide extract. In conclusion, using 0.1% or 0.5% *H. illucens* peptide extract before or after vaccination improved HI titer immune function in broilers.

Key words : Broiler, *Hermetia illucens* peptide extract, HI titer

1. 서 론

조류 인플루엔자(avian influenza)는 닭, 오리, 칠면조 등의 가금류에 막대한 경제적 피해를 주는 바이러스성 전염이다(Mo, 2007). 이러한 이유 때문에 조류 인플루엔자 바이러스 감염에 대응하는 가장 효과적인 방법은 백신을 접종하는 것이다(Park et al., 2012). 그러나, 양계경영 향상을 위한 대안으로서 백신접종 대신 항 바이러스 뿐만 아니라, 항균력을 가진 새로운 면역 증진 사료첨가제에 대한 관심이 증대되고 있다(Lowry et al., 2005). 면역 증진 사료첨가제는 가축사료에 항생제 오남용 및 미생물의 항생제 내성획득 방지를 위해 2011년

Received 11 November, 2018; **Revised** 1 December, 2018; **Accepted** 4 December, 2018
***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.

7월 사료첨가 항생제 사용이 전면 금지됨에 따라 이를 대체하기 위한 방안으로 개발된 것이다. 그 예의 하나로 일반적으로 다루고 있는 미생물, 동물, 식물, 미세 조류에 이은 새로운 생물자원으로 꼽히는 것은 곤충이다. 특히, 선진국에서는 새로운 생물자원에 대한 논의가 활발한 상태에서 에너지, 환경, 의료제품 생산을 위한 기존 원료를 대체할 수 있는 신규 생물자원(biomess)를 찾기 위한 경쟁 또한 치열하다(Choi et al., 2015). 유용곤충자원으로 알려진 동애등에(*Hermetia illucens*)는 불량환경에서 오랜 진화의 역사를 통해 병원균 침입에 대응하기 위하여 강력한 항균 펩타이드를 발현하는 선천성 면역기전을 보유하고 있다고 알려져 있다(Park et al., 2016a). 최근 동애등에 유래 천연 항균물질은 항생제 오남용을 줄일 수 있는 사료 첨가제로 연구될 가능성이 풍부한 환경 친화적 소재로 보고되고 있다(Park et al., 2016b). 따라서, 본 연구에서는 동애등에 유충으로부터 기능성소재를 추출하고, 이를 육계의 사료첨가제로서의 활용가능성과 적절성을 검증하고자 상용화된 일반사료 투여군을 대조군으로 하여 동애등에 펩타이드 추출물 급여군과의 면역증진효과를 비교·평가하였다.

2. 재료 및 방법

본 실험은 충남 공주시에 위치한 정안농장의 동물복지윤리 가이드라인에 준하여 승인 후 실시되었다. 정안농장으로부터 부화 후 7일령(Abor Acres)된 육계 병아리 24수를 공시하여 40일 동안 병아리용 MVCS(온도, 습도 및 환기 자동조절)에서 사육하였다. 본 실험에 사용된 동애등에 펩타이드 추출물은 농촌진흥청 국립농업과학원으로부터 받아 일반사료와 혼합 후 0.1%, 0.5% 그리고 1.0 % 시험사료를 제조하였다. 시험사료 급여는 대조군(NC, 일반사료), 0.1% 동애등에 펩타이드 첨가군(T0.1), 0.5% 동애등에 펩타이드 첨가군(T0.5) 및 1.0% 동애등에 펩타이드 첨가군(T1.0)으로 총 4 실험군이었다. 부화 후 7일부터 40일 동안 육계 전기사료(단백질 함량 21.5%)와 육계 후기사료(단백질 함량 19%)를 성장단계에 따라 급여하였다. 준비된 사료는 수당 100g씩 제공하였으며, 음수는 모든 시험군이 자유롭게 마실 수 있도록 하였다. 비활성화된 H9N2 인플루엔자 백신을 육계 측면 흉부에 피하 접종하여 혈구응집억제반응(HI titer)을 확인하기 위해 혈액을 경정맥으로부터 채취하였다. 혈구응집억제반응 분석은 혈청 비동화를 위해 56℃ 항온수조에 30분간 처리하여 비동화한 혈청을 냉장 PES로 1:5 희석(혈청0.2ml + PES 0.8ml)하였다. 희석 후 혈청에 20 mg acid washed kaolin을 가하고 혼합하여 실온에 30분 정치한 다음 1,000 rpm, 15분에서 원심·분리하였다. 원심분리된 상층액을 다른 튜브에 옮긴 후 혈청 검사에 사용하였다. 혈청검사를 위해 제 2~12열의 각 well(A-H)에 냉장 PES를 25 μl씩 분주하고, 제 1열의 각 well에는 검사혈청 또는 체액검사재료(1:5로 희석된) 50 μl씩을 각각 분주한 다음, 25 μl씩 다음 well으로 넘겨 2배수 단계로 희석하였다. 바이러스 항원(4 HA titer) 25 μl를 제 1~11열의 대조군을 제외한 모든 well에 분주하였다. 사용한 희석 항원 바이러스를 PES로 2배수 단계로 희석하여 back titation을 실시하였다. 대조군은 희석 혈청(1:5) 50 μl + 닭 적혈구 50 μl을 판독하여 검사혈청에 존재하는 비 특이 혈구응집소 여부를 확인(혈청 대조군) 후, 다시 PE S 50 μl + 닭 적혈구 50 μl을 판독하여 혈구 자체의 비 특이반응 유무를 관찰하였다.

본 시험에서 얻어진 분석결과는 SAS 프로그램(version 9.1, SAS Institute Inc., 2002, USA)를 이용하여 분석하였다. 처리구간의 비교는 1% 유의수준에서 T-test를 이용하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1은 동애등에 유래 펩타이드 추출물 첨가군의 혈구응집억제반응(HI titer)에 대한 결과를 요약하였다. 일반 상용 사료를 투여한 군인 대조군은 HI titer 값이 9.6로 나타났다. 동애등에 유래 펩타이드 첨가군의 경우, 0.1% 동애등에 첨가군(T0.1)에서는 23.6, 0.5% 첨가군(T0.5)은 21.6, 그리고 1% 첨가군(T1)은 12로 분석되었다. 이는 0.1%와 0.5% 수준에서 동애등에 유래 펩타이드 추출물 첨가는 육계의 면역 증강에 기여할 수 있음을 의미한다. 본 연구에서 사용된 백신은 H9N2 저 병원선 조류인플루엔자 백신으로 투여 전·후 인플루엔자 바이러스에 대한 특이적 면역능력의 증강을 정량적으로 측정하는데 매우 효과적이라 할 수 있다.

또한, 대조군과의 비교에서도 T0.1와 T0.5군에서 통계적 유의성이 인정되었다($p<0.01$). 지금까지 보고된

동애등에 유충에 대한 연구는 유기성 폐기물을 분해할 수 있는 기간이 지렁이나 집파리 보다 길기 때문에 동애등에를 사육해서 활용하는 환경적 측면의 연구와 가축 보조사료로 활용한 가축 면역증강 효과 즉 두 가지 측면의 연구로 볼 수 있다(Lee et al., 2009). 더 나아가, 동애등에 유충 및 번데기 추출물은 라디칼 소거능 및 산화환원작용을 통해 항산화 효과와 천연 항산화 소재로서의 활용가능성이 높은 것으로 알려져 있다(Park et al., 2014).

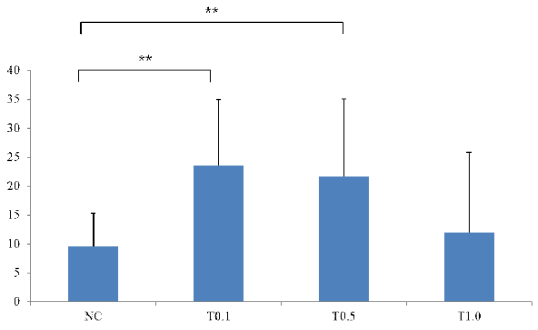

Fig 1. Hi titre of NC and peptide treated group. **indicates significant differences at p<0.01. Treatment means T0.1 = 0.1% *Hermetia illucens* peptide; T0.5 = 0.1% *Hermetia illucens* peptide; T1.0 = 1.0% *Hermetia illucens* peptide.

4. 결 론

동애등에 펩타이드 추출물을 육계에 첨가하여 조류인플루엔자 백신 접종 후 육계 면역반응을 증강시키는지 유무를 비교·평가한 결과, 0.1%와 0.5% 동애등에 펩타이드 추출물급여가 육계의 면역증강에 기여할 수 있음을 확인하였다. 또한 우리의 연구결과를 바탕으로, 조류인플루엔자 백신 접종 후 육계 면역증진 효능이 확인된 바 동애등에 유래 펩타이드 추출물을 양계경영 향상의 기여와 산업적으로 활용할 수 있음을 시사한다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(협동과제명: 동애등에 유래 기능성 물질 첨가 사료의 육계 급여 효과 검증 연구, 협동과제번호: PJ014000012018)의 지원에 의해 이루어진 것임.

REFERENCE

Choi, H. S., Kim, S. A., Shin, H. J., 2015, Present and perspective on insect biotechnology, Soc. Biotechnol. Bioeng. J., 30, 257-267.

Lowry, V. K., Farnell, M. B., Ferro, P. J., Swaggerty, C. L., Bahl, A., Kogut, M. H., 2005, Purified β-glucan as an abiotic feed additive up-regulates the innate immune response in immature chickens against *Salmonella enterica serovar Enteritidis*, Int. J. Food. Microbiol., 98, 309-318.

Lee, S. H., Yoon, I. S., Kim, I. D., Kim, M. K., Baek, S. I., Choi, Y. C., Hwang, S. J., Kim, J. K., Choi, J. Y., Kim, W. T., Park, B. D., Yoo, D. J., Jang, B. K., Kim, J. H., Kim, D. W., 2009, Development of manure solids conversion system using the Black Soldier Fly (BSF), Report, Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.

Mo, I. P., 2007, The history and epidemiological characteristics of avian influenza outbreaks in Korea, Crisisonomy., 3, 30-37.

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, K. H., Yun, E. Y., Park, S. W., Goo, T. W., 2016a, The antimicrobial activity of bacterial-challenged black soldier fly, *Hermetia illucens*, J. Life. Sci., 26, 1409-1414.

Park, S. H., Kim, J. I., Park, M. S., 2012, Antiviral agents against influenza viruses, J. Bacteriol. Virol., 42, 284-293.

Park, S. Y., Kim, C. Y., Park, B. K., Kim, K. J., Park, K. T., Han, J. K., Hahn, T. W., 2016b, Application of *Ecklonia cava Kjellman* by-product as a feed additive: enhancing weight gain, immunity and protection from Salmonella infection in chickens, Korean. J. Vet. Res., 56, 255-260.