

SHORT COMMUNICATION

## 갈색거저리(*Tenebrio molitor* L) 분말을 활용한 닭가슴살 지방산 변화에 대한 조사

양희현\*

환경부 국립공원공단 남부보전센터

### Investigating Fatty Acid Content Change in Broiler Breast Meat Produced by Supplementing Feed with *Tenebrio molitor* L Powder

Hee-Hyun, Yang\*

Korea National Park Service, Gurye 57616, Korea

#### Abstract

This study was conducted to investigate the effects of adding *Tenebrio molitor* L Powder to broiler feed on fatty acid profiles in broiler breast meat. In total, 180 broiler chicks (1-day old Arbor Acres) were included. The birds were randomly divided into control and treatment groups, with 3 replicate subgroups each (30 birds per subgroup), and fed a diet for 35 days without (control) or with 1% *Tenebrio molitor* L powder (treatment). Among individual fatty acids, addition of *Tenebrio molitor* L powder resulted in slightly higher C18:1n-9, C20:3n-3 and C20:3n-6 contents, and lower C18:2n-6 content compared with controls ( $p < 0.05$ ). No remarkable differences in total SFA and total USFA contents were found between groups. In conclusion, inclusion of *Tenebrio molitor* L in broiler diets did not improve overall fatty acid profiles.

**Key words** : Broiler breast meat, Individual fatty acids, Saturated fatty acids, *Tenebrio molitor* L powder, Unsaturated fatty acids

#### 1. 서 론

오늘날 곤충산업에서 곤충은 인간 생활과 연계되어 우리 인간에게 유용한 자원으로서 인식되고 있다. 또한, 지역 경제 활성화에 잠재적 가치를 제공 및 다양한 분야(곤충의 기능성 소재, 식용 및 약용 등)에 접목할 수 있다는 장점이 있다(Kim et al., 2015). 따라서 곤충 사육의 증가로 곤충의 활용 범위도 확대되고 있다. 예를 들면, 초기에는 사료, 환경정화, 학습 및 애완용 등으로 그 비중이 증가 되었지만, 최근에는 사회적 관심이 반영된 탓에 한

시적 식품으로서 인정되어 식용곤충의 비중이 점차 증가하는 추세에 있다(Kim et al., 2015). 그 이유는 유통 및 가공기업에 납품하는 실적의 증가와 소비자들이 건강 기능성 식품으로 선택이 높아졌기 때문이다(Kim et al., 2015). 그러나 곤충산업에 적용되는 곤충은 제한적이므로 향후 새로운 곤충자원의 확보라는 과제를 안고 있다. 주목받고 있는 이들 곤충에는 장수풍뎅이(*Allomyrina dichotoma*), 흰점박이꽃무지(*Protaetia brevitarsis seulensis*), 사슴벌레(*Lucanus maculifemoratus dybowskyi*), 거저리(*Neatus picipes*) 등을 들 수 있다. 특히 거저리

Received 5 October, 2021; Revised 14 October, 2021;

Accepted 15 October, 2021

\*Corresponding author: Hee-Hyun, Yang, Korea national park service, Gurye 57616, Korea  
Phone: +82-61-783-9120  
E-mail: gmlgus0622@naver.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.

종류들 가운데 외머저저리(*Alphitobius diaperinus*, lesser mealworm)는 저장곡물과 가금산업에 피해를 주는 해충으로 알려져 있다(Park et al., 2012). 이와는 달리 딱정벌레목 거저리과의 곤충인 갈색거저리(*Tenebrio molitor* L.)의 경우 크게 애완동물 사료용, 산업용 및 식용으로 활용할 수 있음을 많은 연구를 통해 보고되었다(Park et al., 2012). 사료용도 관점에서 볼 때, 갈색거저리는 생중량 기준으로 단백질 함량이 19.7%로 높아 가금류를 포함한 동물의 사료로서의 가치가 있음을 기대할 수 있다(Park et al., 2012). 현재 갈색거저리의 연구는 면역 기능성, 성충의 수명과 부화율 및 대량생산에 대한 연구를 중점으로 진행되었다(Barnes and Siva-Jothy 2000; Armitage et al., 2003). 하지만 갈색거저리를 분말로 사료화하여 육계에 적용한 실증적인 연구와 결과는 거의 없다.

본 연구에서는 갈색거저리 분말을 육계 사료에 급여하여 도계 후, 닭가슴살의 지방산 변화를 조사하였다. 이를 가금산업과 곤충산업에 육계에 적용할 수 있는 정보를 제공하기 위해 수행되었다.

## 2. 재료 및 방법

본 사양시험은 경북 영주시에 있는 유심농장에서 실시하였으며, 이 농장의 동물복지윤리 사양 기준에 준하여 실시되었다. 공시동물은 1일령 육계(*Arbor acres*) 병아리로서 총 180수를 2처리구 3반복(반복당 30수)으로 완전임의배치법으로 시험 설계되었다. 처리는 대조구와 갈색거저리 분말 1%(T1)처리구로 나누어 총 35일 동안 육계 사양시험을 실시하였다. 갈색거저리 분말은 충북 오송에 있는 (주)푸드웜으로부터 공급받아 사양시험에 이용하였다. 육계 사료의 경우, 사양 단계에 따라 구분하여 전기사료(0-21일)는 조단백질 함량이 21%, 후기사료(22-35일)는 19%인 사료를 급여하였다. 사양 기간 동안 사료와 물은 자유 급식하였고, 계사는 개방식 계사로 온도, 점등 및 환기는 육계 성장 단계에 따라 자동화 시스템으로 설정·조절 되게 하였다.

시험 종료 후, 육계는 12시간 절식하여 전통적인 방법에 따라 도계 하였다. 도계는 각 처리구별로 18마리(반복당 9마리)씩 선발하여 육계의 경동맥을 절개하여 방혈 후, 닭가슴살을 얻었다. 샘플은 지방산(fatty acid) 분석

을 위하여 동결 건조해 두었다. 먼저 동결 건조된 1g 시료를 지방산 전용 튜브에 넣고 chloroform과 methanol을 2:1의 비율로 맞추어 지질을 추출하였다. 추출된 지질은 Folch et al.(1957)의 방법으로 지방산을 분석하였다. 샘플은 원심·분리 후, 상층액 0.5  $\mu$ l를 채취하여 즉시 GC(GA-17A, Shimazu, Tokyo, Japan)로 분석하였다. 지방산 함량은 상대적 retention time을 비교하여 백분율로 계산하였다. 본 연구결과에 대한 통계처리는 SAS 프로그램을 이용한 분산분석을 하였으며(SAS, 2002), 모든 통계 수치는 평균에 대한 표준오차로 나타내었다. 처리구간 평균 비교는 5% 유의수준에서 T-test를 이용하여 평가하였다.

## 3. 결과 및 고찰

갈색거저리 분말을 육계 사료에 급여한 경우, 닭가슴살의 지방산 함량은 oleic acid(C18:1n-9), linoleic acid(C18:2n-6), cis-11,14,17-eicosatrienoic acid (C20:3n-3) 및 cis-8,11,14-eicosatrienoic acid(C20:3n-6) 함량에서 통계적으로 유의한 차이를 보여주었다(Table 1,  $p < 0.05$ ). 특히 C18:1n-9, C20:3n-3 그리고 C20:3n-6 지방산은 불포화지방산으로서 대조구보다 갈색거저리 분말을 처리한 구에서 높았다. 이 결과는 Lee et al. (2009)의 연구와 유사한 경향을 보였다. Lee et al. (2009)는 일반 육계 급여와는 달리 동애등을 육계에 급여 시 포화지방산 함량을 낮추고 불포화지방산 함량을 증가시킨다고 하였다. Table 1에서는 C18: 1n-9, C18:2n-6, C20:3n-3 그리고 C20:3n-6 지방산을 제외하고 나머지 개별 지방산인 lauric acid(C12:0), myristic acid(C14:0), myristoleic acid(C14:1n-9), penta decanoic acid(C15:0), palmitic acid(C16:0), palmitoleic acid (C16:1n-7), heptadecanoic acid(C17:0), cis-10-hepta decenoic acid(C17:1n-9), stearic acid(C18:0),  $\alpha$ -linolenic acid(C18:3n-3),  $\gamma$ -linolenic acid(C18:3n-6), arachi dic acid(C20:0), cis-11-eicosenoic acid (C20: 1n-9), cis-11,14-eicosadienoic acid(C20:2n-6), hencosanoic acid(C21:0), behenic acid(C22:0), erucic acid (C22:1n-9) cis-13,16-docosadi enoic acid (C22:2n-6), docosapentaenoic acid(C22:5n-3), docosa hexaenoic acid(C22:6n-3) 및 nervonic acid(C24

**Table 1.** Effects of *Tenebrio molitor* L powder on fatty acid profiles of broiler breast meat

Item (%)	Treatment <sup>1</sup>		SEM <sup>2</sup>	Significance
	Control	T1		
C12:0	0.08	0.11	0.011	NS
C14:0	0.60	0.61	0.001	NS
C14:1n-9	0.13	0.12	0.001	NS
C15:0	0.09	0.12	0.012	NS
C16:0	24.36	24.50	0.150	NS
C16:1n-7	3.32	2.99	0.151	NS
C17:0	0.17	0.18	0.001	NS
C17:1n-9	1.12	1.14	0.001	NS
C18:0	9.98	10.01	0.022	NS
C18:1n-9	29.78	31.22	2.214	*
C18:2n-6	18.46	16.11	1.432	*
C18:3n-3	0.16	0.18	0.015	NS
C18:3n-6	0.09	0.11	0.010	NS
C20:0	0.08	0.10	0.010	NS
C20:1n-9	0.70	0.75	0.025	NS
C20:2n-6	0.29	0.30	0.001	NS
C20:3n-3	7.51	8.15	0.354	*
C20:3n-6	0.66	0.83	0.084	*
C21:0	0.15	0.11	0.032	NS
C22:0	0.17	0.16	0.001	NS
C22:1n-9	0.09	0.15	0.035	NS
C22:2n-6	0.08	0.09	0.001	NS
C22:5n-3	0.88	0.87	0.001	NS
C22:6n-3	0.99	1.01	0.025	NS
C24:1n-9	0.06	0.08	0.001	NS

<sup>1</sup>T1 = basil diet + 1% *Tenebrio molitor* L powder.

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

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

\*p<0.05

:1n-9)는 처리구 모두 두드러진 영향을 주지 않거나 대조구와 비슷한 수준이었다(p>0.05). 두 처리구에서 분석된 닭가슴살의 개별 지방산 함량 분포는 oleic acid (C18:1n-9) > palmitic acid(C16:0) > linoleic acid (C18:2n-6) > stearic acid (C18:0)순으로 나타났다. 닭가슴살의 총 포화지방산과 총 불포화지방산 구성비율은 대조구에서 1:1.80, 갈색거저리 처리구는 1:1.78로 나타나 전체적인 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 2). 이

러한 결과는 갈색거저리 분말의 급여는 닭가슴살에 분포하는 전체적인 지방산 함량에는 크게 영향을 주지 않는다는 것으로 해석할 수 있다. Ha et al.(2014)은 소고기의 포화지방산(42.78%)과 불포화지방산(55.92%) 결과를 비교했을 때, 갈색거저리 유충의 불포화지방산 함량이 높음을 보고하여 본 연구와는 다른 결과를 보여주었다. 한편, 본 연구와 다른 관점에서 접근한 Kang et al.(2017) 연구에서도 생 갈색거저리 유충(raw *Tenebrio*

**Table 2.** Comparison in total SFA and USFA contents of broiler breast meat between control and *Tenebrio molitor* L. powder

Item <sup>2</sup> (%)	Treatment <sup>1</sup>	
	Control	T1
Total SFA <sup>3</sup>	35.68	35.90
Total USFA <sup>4</sup>	64.32	64.10

<sup>1</sup>T1 = basil diet + 1% *Tenebrio molitor* L powder.

<sup>2</sup>Total SFA and USFA contents calculated from individual SFA and USFA, respectively, in Table 1.

<sup>3</sup>Total SFA means total saturated fatty acid.

<sup>4</sup>Total USFA means total unsaturated fatty acid.

*molitor* larva, RT)과 동결건조 갈색거저리 유충 (freezing-dried *Tenebrio molitor* larva, FDT)의 지방산을 분석한 결과, 포화지방산과 불포화지방산 구성비율은 각각 1:3.3, 1:3.19로 두 군 간에는 유의적인 차이가 없었다고 보고하였다. 그러나 현재까지 갈색거저리에 대한 가축사료 첨가제로서 육질 및 지방산 관련 연구와 메커니즘에 대한 비교 분석한 자료가 없다. 따라서 우리의 결과를 정확히 설명하기 어렵지만, 추가적인 연구를 통해 입증할 필요성을 가지고 있다.

#### 4. 결론

본 연구는 갈색거저리 분말 1%를 육계 사료에 첨가 후, 닭가슴살 지방산 변화를 조사하였다. 개별 지방산 함량은 C18:1n-9, C18:2n-6, C20:3n-3 및 C20:3n-6에 영향을 주는 것으로 나타났다. 그러나 닭가슴살의 총 포화지방산과 총 불포화지방산 구성비율은 대조군과 갈색거저리 처리구간의 두드러진 차이가 없었다. 결론적으로 갈색거저리 분말은 닭가슴살의 지방산에 큰 영향을 주지 않아 추후 이들의 작용기작을 밝히는 연구가 필요함을 시사한다.

#### REFERENCES

Armitage, S. A. O., Thompson, J. J. W., Rolff, J., Siva-Jothy, M. T., 2003, Examining costs of induced and constitutive immune investment in *Tenebrio molitor*, *J. Evol. Biol.*, 16, 1038-1044.

Barnes, A. I., Siva-Jothy, M. T., 2000, Density-dependent prophylaxis in the meal worm beetle *Tenebrio molitor* L.(Coleoptera: Tenebrionidae): cuticular melanization is

an indicator of investment in immunity, *Proc. R. Soc. Lond B.*, 267, 177-182.

Folch, J., Lees, M., Sloane-Stanley, G. H., 1957, A Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues, *J. Biol. Chem.*, 226, 497-509.

Ha, J. J., Kim, B. K., Yi, J. K., Oh, D. Y., Kim, S. S., Kim, T. K., Park, Y. S., 2014, Cortisol and fatty acid contents in Hanwoo meat produced by antibiotics-free rearing system, *Reprod. Fertil. Dev.*, 38, 129-13.

Kang, M. S., Kim, M. J., Han, J. S., Kim, A. J., 2017, Fatty acid composition and anti-inflammatory effects of the freeze dried *Tenebrio molitor* Larva, *Korean J. Food Nutr.*, 30, 251-256.

Kim, Y. J., Han, H. S., Park, Y. G., 2015, The plan for activation of insect industry, Annual report, Korea Rural Economic Institute.

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.

Park, Y. K., Choi, Y. C., Lee, Y. B., Lee, S. H., Lee, J. S., Kan, S. H., 2012, Fecundity, life span, developmental periods and pupal weight of *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae), *J. Seric. Entomol. Sci.*, 50, 126-132.

SAS Institute., 2002, SAS/STAT User's Guide: Version 8.2. SAS Institute Inc., Cary, NC.

• Researcher. Hee-Hyun Yang  
Korea National Park Service  
gmlgus0622@naver.com