

SHORT COMMUNICATION

동애등에 펠릿 사료와 혼합급여시 반려견 품종별 분변성상과 소화율에 미치는 영향

김경민 · 정연우^{1)*}

경성대학교 반려생물학과, 중부대학교 반려동물학부

Beneficial Effect of Feeding *Hermetia illucens* Pellets with Canine Diet on Stool Score and Digestibility of Each Canine Breed

Gyeong-Min Kim, Yeon-Woo Jeong^{1)*}

Department of Biological Sciences of Companion Animals and Plants, Kyungsoong University, Busan 48434, Korea

¹⁾Division of Companion Animals, Joongbu University, Geumsan 32713, Korea

Abstract

This study aimed to determine the effect of feeding *Hermetia illucens* (*H.illucens*) pellets with canine diets on fecal properties and digestibility. The canine breeds used in this experiment were nine dogs without discriminating between genders: 3 Maltese (average weight 2.0 kg), 3 Chihuahua (average weight 1.0 kg), and 3 Poodles (average weight 2.5 kg). As canine diets, 70 g of regular diets were mixed with 30 g of *H.illucens* pellets, and 100 g was weighed on a scale. Dog were fed the experimental diets once a day. No significant changes were observed in the fecal properties in the three types of canines fed a mixture of pellets and canine diets at Days 0 and 7 ($p>0.05$). At Day 0, the fecal properties of all canines appeared in a less solid state, with scores ranging from 2.00 to 2.22; however, at Day 7, the fecal properties improved to normal (3.00 to 3.33). In addition, the results for nutrient digestibility showed that dry matter and crude fat digestibility were significant ($p<0.05$); however, crude protein and crude ash digestibility were not affected ($p>0.05$). In conclusion, these results suggest that feeding a mixture of *H.illucens* pellets and canine diets to companion canines has beneficial effects on fecal properties and digestibility without adverse effect.

Key words: Companion canine, Fecal property, *Hermetia illucens* pellets, Nutrient digestibility

1. 서 론

과거 곤충자원의 유용생물자원 활용에 대한 연구는 다른 분야와 달리(동·식물천연물) 관심도가 적었다(Park et al., 2014). 최근 생물공학기술의 발달로 다양한 분야에서 유용곤충의 이용에 대한 가치를 높이고 있다. 유용곤충자원은 약용생리물질생산, 생물소재로의

개발, 친환경농업 뿐만 아니라 유기성폐자원인 음식물 쓰레기와 축산분뇨가 친환경과 자원순환처리 분야에 적용되고 있다(Cudjoe et al., 2005, Kim et al., 2008; Diener et al., 2009). 대표적인 곤충은 성충시기와는 달리 유충시기에만 먹이활동을 하는 환경정화 곤충인 아메리카동애등에(*Hermetia illucens*, black soldier fly, BSF)이다. 특히, 곤충의 영양학적 함량은

Received 16 November, 2023; Revised 6 December, 2023;

Accepted 11 December, 2023

*Corresponding author : Yeonwoo Jeong, Division of Companion Animals, Joongbu University, Geumsan 32713, Korea

Phone : +82-41-750-6271

E-mail : doctorj1@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. Result for stool score of companion canine using *Hermetia illucens* pellets with canine foods

Breed	Stool score	
	0 day	7 day
Maltese	2.00 ±0.29	3.33±0.17
Chihuahua	2.00±0.30	3.00±0.30
Poodle	2.33±0.17	3.17±0.60
Significance	NS ¹	NS

Data are expressed as mean±standard error of means.

¹NS: not significant.

곤충 종류에 따라 다양하게 나타나며, 동애등에는 단백질과 지방의 함량이 높아 좋은 단백질 공급원 사료자원으로써 활용도가 매우 높은 것으로 보고되어 있다 (Ojewola et al., 2003). 영양소 중 단백질은 반려견 영양에서 핵심적인 요소임과 동시에 단백질 분해에 의한 장내 미생물은 반려견 건강에 중요한 작용을 하여 발효가 잘 되도록 큰 영향을 주게 된다(Windey et al., 2012). 결과적으로 동애등에와 같이 곤충을 이용한 사료는 안전하고 저가의 고품질 단백질 반려견사료 생산을 가능하게 할 수 있게 되는 것이다. 최근에는 풍부한 영양소 구성을 가진 곤충을 반려견사료에 적용하기 위한 사료자원화에 대한 연구들이 진행되어 오고 있지만, 자원화 및 응용연구가 매우 부족한 실정이다.

본 연구는 곤충사료 자원화의 한 부분으로 동애등에 사료를 펠렛으로 만들어 반려견사료에 혼합급여시 분변성상과 소화율에 미치는 영향을 알아보고자 실시하였다.

2. 재료 및 방법

분변성상과 소화율 시험은 중부대학교 반려동물학부 동물사육실에서 동물생명윤리가이드라인에 준하여 실시하였다. 본 실험에 사용된 반려견 품종은 암·수 구별 없이 말티즈(Maltese, 평균체중 2.0 kg) 3마리, 치와와(Chihuahua, 평균체중 1.0 kg) 및 푸들(Poodle, 평균체중 2.5 kg) 3마리 총 9마리로 공시하였다. 반려견은 일반사료 70 g과 동애등에 펠렛 30 g을 혼합하여 저울로 100 g을 정량하였다. 또한 3일 정도 실험사료에 적응 후 실험이 시작되자 하루 1회 실험사료를 급여하였다. 동애등에펠렛을 만들기 위해서는 (주)푸디웍(Ulsan, South Korea)로부터 동애등에 분말을 공급받아 펠릿기(Model 400, Kum kang Eng., Daegu, South Korea)를 이용하여 제조하였다. 반려견 분변성상을 평

가하는 stool score는 5단계로서 1은 단단한 정상, 3은 정상 및 5는 매우 묽은 상태로 구분되며, 0.5점 단위로 평가하는 Propst et al.(2003) 방법에 준하여 0일과 7일에 실시하였다. 그리고 품종별 반려견의 분채취는 전분 채취법으로 실험 마지막일 7일에 실시하였다. 소화율(%)은 사료와 견분(Canine fecal)으로부터 영양소 함량을 분석후 섭취한 영양소 함량과 분 중 영양소 함량 차이를 백분율(%)로 계산하였다. 사료와 견분의 건물(Dry matter), 조단백질(Crude protein), 조회분(Crude ash) 및 조지방(Crude fat) 함량은 AOAC (2007) 방법에 준하여 분석하였다. 분석된 동애등에 펠렛의 영양소 함량은 조단백질 54.69%, 조회분 13.22% 그리고 조지방 17.53%였다.

모든 자료의 통계분석은 SAS program(2002)을 이용하여 분산분석을 실시 후 $p < 0.05$ 수준에서 유의성을 평가하였다. 처리 평균간의 유의성 검증은 Duncan 다중검정으로 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

동애등에 펠렛을 반려견사료에 혼합급여시 분변성상에 대한 결과를 Table 1에 제시하였다. 동애등에 펠렛을 급여한 반려견의 분변성상은 0일과 7일에서 유의적인 변화는 관측되지 않았다($p > 0.05$). Propst et al. (2003) 방법의 stool score를 기준으로 할 때 0일 반려견 모두 2.00~2.22 정도로 덜 단단한 상태로 나타났다. 7일에서의 분변성상은 3.00~3.33으로 0일과 비교하면 정상적인 상태로 개선되었다. 이는 동애등에 펠렛사료에 대해 초기에는 적응하는 과정이며 그 이후는 완전히 적응했음을 알 수 있다. 본 연구결과를 뒷받침하는 Choi et al.(2022)는 일반 펫푸드, 국내·외산 동애등에 펫푸드를 비송프리제에 급여시 분변 내 미생물균총에

Table 2. Result for digestibility of companion canine using *Hermetia illucens* pellets with canine foods after 7 days

Breed	Digestibility (%)			
	Dry matter	Crude Protein	Crude ash	Crude fat
Maltese	82.93±1.05 ^a	87.62±1.42	72.35±2.50	83.23±2.31 ^a
Chihuahua	76.49±1.79 ^b	83.42±1.09	68.39±2.55	80.49±1.24 ^{ab}
Poodle	83.52±1.00 ^a	80.84±4.04	76.12±2.03	73.78±2.47 ^b
Significance	*	NS ¹	NS	*

^{a-b}Means within the same column without common superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

Data are expressed as mean ± standard error of means.

¹NS: not significant.

* $p < 0.05$.

영향을 미친다고 보고하였다. 그 결과에서는 국내산 2 종류의 동애등에 펠푸드 사료가 유해균(단백질을 에너지원으로 선호)보다 유익균이 탄수화물을 에너지원으로 이용하여 우세균종으로 자리 잡을 수 있도록 도와주는 작용 때문에 비만의 개선효과로 기대 되는 건강식 펠푸드로 평가할 수 있음을 제시하였다. 일반적으로 장내 미생물 대사산물은 영양상태, 신진대사, 스트레스 반응 등 이들 요인들과 밀접하게 연관되어 있어 결과적으로 분변상태에 영향을 줄 수 있다(Yang et al., 2021). Jian et al.(2022)은 견사료에 8% 동애등에를 처리할 경우 비글(Beagle)의 분변내 미생물균총에는 아무런 영향 없이 사료에 이용 가능성을 확인하였다.

Table 2는 동애등에 펠릿을 이용한 반려견사료에 혼합급여시 영양소 소화율에 대한 결과를 요약하였다. 통계적 유의성은 건물과 조지방 소화율에 차이가 있지만 ($p < 0.05$), 조단백질과 조회분 소화율에는 영향을 주지 않는 것으로 나타났다($p > 0.05$). 말티즈의 조단백질과 조지방의 소화율은 다른 반려견보다 크게 개선되는 결과를 보이는 것으로 관측되었다. 치와와는 영양소 소화율이 가장 낮았고, 푸들은 건물과 조회분의 소화율이 가장 높아 본 연구에서는 견종에 따라 동애등에 펠릿의 소화능력이 달라 다양한 소화율을 보이는 것으로 관측되어 부정적인 영향을 주지 않는 것으로 사료된다. Jung(2015)은 반려견사료의 단백질 함량을 달리하면 영양소 소화율과 분성상에 영향을 주는 것으로 보고되어 본 연구 결과를 뒷받침한다. 그리고 조단백질 함량(38%)이 높은 사료를 반려견에 급여하였을 때 조단백질 함량이 증가되면서 건물과 조지방 소화율은 감소된다고 하였다(Jung, 2015). 특히, 소화율에서는 다른 영양소보다 결장내 단백질의 양에 영향을 받는 영양소가

조단백질로 장내 미생물에 의한 단백질 분해 및 발효가 증가하여 결장내 단백질 양이 감소되어 조단백질 소화율이 높게 측정 될 수 있는 것으로 알려져 있어 이를 고려한 소화율 분석의 필요성을 보고하고 있다(Nery et al., 2010; Jung, 2015). 따라서 사료원료로서의 곤충에 대한 반려견의 소화율에 대한 연구결과는 매우 부족한 실정이어서 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

4. 결론

본 연구는 동애등에 사료를 펠릿으로 만들어 반려견에 혼합급여하여 분변성상과 소화율에 미치는 영향을 알아 보고자 실시하였다. 동애등에 펠릿과 반려견사료의 혼합급여한 분변성상 결과는 0일과 7일에서 유의적인 변화는 관측되지 않았다($p > 0.05$). 0일 반려견 모두 2.00~2.22 정도로 덜 단단한 상태로 나타나지만, 7일에서의 분변성상은 3.00~3.33으로 정상적인 상태로 개선되어 동애등에 펠릿사료에 대해 완전히 적응했음을 알 수 있다. 추가적으로 영양소 소화율에 대한 결과는 건물과 조지방 소화율에 유의성이 있지만($p < 0.05$), 조단백질과 조회분 소화율에는 영향을 주지 않는 것으로 나타났다($p > 0.05$). 이 결과는 동애등에 펠릿과 사료의 혼합급여가 반려견 종에 따라 소화능력이 달라 다양한 소화율을 보이는 것으로 관측되어 부정적인 영향을 주지 않는 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2021학년도 경성대학교 학술연구비지원에 의하여 연구되었음

REFERENCES

- AOAC., 2007, Official method of analysis, 18th Edition, Association of Official Analytical Chemists, Washington.
- Choi, I. H., Park, K. H., Choi, S. U., Jung, Y. W., Kim, S., Park, C. Y., Chung, T. H., 2022, Effects of dietary *Ptecticus tenebrifer* on the fecal microbiomes of bichon fries, J. Environ. Sci. Int., 31, 535-542.
- Cudjoe, E., Wiederkehr, T. B., Brindle, I. D., 2005, Headspace gas chromatography-mass spectrometry: a fast approach to the identification and determination of 2-alkyl-3-methoxypyrazinepheromones in ladybugs, Analyst., 130, 152-155.
- Diener, S., Zurbrugg, C., Tockner, K., 2009, Conversion of organic material by black soldier fly larvae: establishing optimal feeding rates, Waste Manag Res., 27, 603-610.
- Jian, S., Zhang, L., Ding, N., Yang, K., Xin, Z., Hu, M., Zhou, Z., Zhao, Z., Deng, B., Deng, Z., 2022, Effects of black soldier fly larvae as protein or fat sources on apparent nutrient digestibility, fecal microbiota, and metabolic profiles in beagle dogs, Front. Microbiol., 13, 1044986.
- Jung, Y. H., 2015, Effects of dietary protein levels on nutrient digestibility and fecal characteristics in companion dogs, Master D. Dissertation, Konkuk University, South Korea.
- 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.
- Nery, J., Biourge, V., Tournier, C., Leray, V., Martin, L., Dumon, H., Nguyen, P., 2010, Influence of dietary protein content and source on fecal quality, electrolyte concentrations, and osmolarity, and digestibility in dogs differing in body size, J. Anim. Sci., 88, 159-169.
- Ojewola, G. S., buruaja, A. S., Okoye, F. C., Lawal, A. S., Akinmutimi, A. H., 2003, Effect of inclusion of grasshopper meal on performance, nutrient utilization and organof broiler chicken, J. Sustain. Agric. Environ., 5, 19-25.
- 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.
- Propst, E. L., Flickinger, E. A., Bauer, L. L., Merchen, N. R., Fahey, F. C., 2003, A dose-response experiment evaluating the effects of oligofructose and inulin on nutrient digestibility, stool quality, and fecal protein catabolites in healthy adult dogs, J. Anim. Sci., 81, 3057-3066.
- SAS., 2002, SAS/STAT Users Guide: Version 8.2. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Windey, K., De Preter, V., Verbeke, K., 2012, Relevance of protein fermentation to gut health. Mol Nutr Food Res., 56, 184-196.
- Yang, K., Deng, X., Jian, S., Zhang, M., Wen, C., Xin, Z., Zhang, L., Tong, A., Ye, S., Liao, P., Xiao, Z., He, S., Zhang, F., Deng, J., Zhang L., Deng, B., 2021, Gallic acid alleviates gut dysfunction and boosts immune and antioxidant activities in puppies under environmental stress based on microbiome-metabolomics analysis, Front. Immunol., 12, 813890.

-
- Professor. Gyeong-Min Kim
Department of Biological Sciences of Companion
Animals and Plants, Kyungshung University
happydvm@ks.ac.kr
 - Professor. Yeon-Woo Jeong
Division of Companion Animals, Joongbu University
doctorj1@naver.com