

성견 비글에서의 사료 내 무기물의 외관상 소화율 평가

김기현¹, 서강민¹, 천주란¹, 조현우¹

¹농촌진흥청 국립축산과학원

e-mail:kihyun@korea.kr

Evaluation of apparent total tract digestibility of dietary minerals in adult beagle dogs

Ki Hyun Kim¹, Kangmin Seo¹, Ju Lan Chun¹, Hyun-Woo Cho¹

¹National Institute of Animal Science, Rural Development Administration

요 약

본 연구는 일반 성견 비글에서의 영양소 요구량을 충족하는 사료 섭취 시 필수미네랄의 소화율을 평가하기 위하여 실시하였다. 공시동물은 4년생의 비글 5두를 공시하여 온도(22-24℃, 40-70 RH%)가 유지되는 사육실에서 개체별로 사육되었다. 시험사료는 쌀-닭가슴살 위주의 사료에 소화율 평가를 위하여 지시제로서 산화크롬 0.5%를 첨가하여 제조하였다. 시험기간은 7일간의 순치시간과 5일간의 시료채취 기간을 두었으며, 시험기간 동안 에너지 요구량에 기초하여 개체별로 시험사료를 급여하였다. 5일간의 시료채취기간 동안 배설된 분 전량을 회수하여 건조분쇄 후 분석에 이용하였다. 사료 및 분변 내의 필수미네랄(Se, K, Fe, Zn, Mg, P, Na, Ca, Cu, Mn)은 ICP를 이용하여 정량 분석되었으며, 소화율은 $100 - ((\text{Cr diet} * \text{Element feces}) / (\text{Cr feces} * \text{Element diet})) * 100$ 공식에 의해 산출되었다. 소화율 분석결과, 가장 높은 소화율을 나타낸 미네랄은 칼륨이었으며, 가장 낮은 소화율을 나타낸 미네랄은 아연으로 음의 소화율을 나타내었다. 원소별로는 칼륨 96.6%, 나트륨 91.0%, 셀레늄 84.0%, 인 67.3%, 철 65.0%, 칼슘 51.2%, 마그네슘 45.0%, 망간 40.7%, 구리 33.9%, 아연 -164.7%로 관찰되었다. 이러한 연구결과는 향후 반려견 사료 제조 시 영양소 요구량을 충족시킬 수 있는 미네랄 제제 제조 및 개발에 기초데이터로 활용될 수 있다.

1. 서론

최근 반려동물 양육인구가 증가하면서 사료시장이 급격히 성장하고 있으며, 이러한 산업 성장에 따라 반려동물 사료 생산 업체도 급격히 증가하는 추세이다. 반려동물 사료 내 영양소의 함량은 반려견의 영양소 요구량을 충족하도록 설계되어야 하며, 이러한 영양소의 함량은 원료별, 영양성분별 소화율에 기초하여 결정된다. 반려동물 사료의 주 영양성분(건물, 유기물, 단백질 등)과 에너지 소화율에 대한 연구는 많은 연구자들에 의해 보고되고 있으나, 미량영양소인 미네랄에 대한 소화율 연구는 부족한 실정이다. 더 나아가, 반려동물의 가족화 경향에 따라 수제사료, 홈메이드 펫푸드 등의 수요가 증가되고 있으나, 이러한 사료는 대부분 미네랄의 요구량 수준을 충족하지 못하는 것으로 보고되고 있다. 사료 내 미네랄을 공급하기 위한 보조사료의 개발이 요구됨에 따라 필수 미량영양소의 소화율에 대한 연구가 시급하다. 본 연구는 일반 성견 비글에서의 영양소 요구량을 충족하는 사료 섭취 시 필수미네랄의 소화율을 평가하기 위하여 실시하였다.

2. 재료 및 방법

본 연구는 4년생의 비글 5마리를 공시하여 실시하였다. 모든 공시동물은 온도(22-24℃)와 습도(40-70 RH%)가 일정하게 유지되는 환경에서 사육되었다. 쌀, 닭가슴살 위주의 기초사료를 시험사료로 제조하였으며, 소화율 분석을 위하여 사료 내 지시제로 산화크롬(Cr₂O₃)을 0.5% 첨가하였다(Table 1). 시험사료는 7일간의 순치시간과 5일간의 분 시료 채취기간 동안 급여하였으며, 사료급여량은 AAFCO에서 제시하는 반려견 에너지 요구량을 충족하는 수준으로 개체별로 체중에 기초하여 급여하였다. 음수는 자유음수를 실시하였다. 분 시료는 5일간 배설된 분을 채취하였으며, 채취된 분은 열풍 건조 후 분쇄되었다. 사료와 분 시료는 질산을 이용하여 산분해한 후 분석에 이용되었다. 사료 및 분변 중 미량영양소 중 필수미네랄인 Se, K, Fe, Zn, Mg, P, Na, Ca, Cu, Mn의 농도는 ICP를 활용하여 정량분석을 실시하였다. 사료 내 각 원소의 소화율은 다음과 같은 공식으로 산출하였다.

ATTD calculate equation;

$$100 - ((Cr_{diet} * Element_{feces}) / (Cr_{feces} * Element_{diet})) * 100$$

Table 1. Ingredient composition of experimental diet

Ingredients	contents, %
Rice powder	58.03
Poultry meal	22.5
Egg yolk powder	13.12
Calcium carbonate	1.35
Lard	1.0
Cabbage powder	1.0
Seaweed (Enteromorpha) powder	1.0
Potassium citrate	0.6
Vit. and Min. premix 2	0.5
Salt	0.4
Calcium phosphate	0.3

Vitamin and mineral premix was supplied per kilogram of diets at 3500 IU of vitamin A; 250 IU of vitamin D3; 25 mg of vitamin E; 0.052 mg of vitamin K; 2.8 mg of vitamin B1(thiamine); 2.6 mg of vitamin B2 (riboflavin); 2 mg of vitamin B6 (pyridoxine); 0.014 mg of vitamin B12; 6 mg of Cal-d-pantothenate; 30 mg of niacin; 0.4 mg of folic acid; 0.036 mg of biotin; 1,000 mg of taurine; 44 mg of FeSO₄; 3.8mg of MnSO₄; 50mg of ZnSO₄; 7.5mg of CuSO₄; 0.18mg of Na₂SeO₃; 0.9mg of Ca(IO₃)₂.

3. 결과 및 고찰

사료 및 분 중 각 원소함량 및 소화율은 Table 2에 나타내었다. 가장 높은 소화율을 나타낸 미네랄은 칼륨이었으며, 가장 낮은 소화율을 나타낸 미네랄은 아연으로 음의 소화율을 나타내었다. 원소별로는 칼륨 96.6%, 나트륨 91.0%, 셀레늄 84.0%, 인 67.3%, 철 65.0%, 칼슘 51.2%, 마그네슘 45.0%, 망간 40.7%, 구리 33.9%, 아연 -164.7%로 관찰되었다.

Table 2. Apparent total tract digestibility (ATTD, %) of dietary minerals in adult beagle dogs

Elements	Diet, ug/g	Feces, ug/g	ATTD, %
K	5,816	2,469	96.6
Na	1,861	1,929	91.0
Se	7.06	14.79	84.0
P	5,729	25,575	67.3
Fe	143	691	65.0
Ca	8,191	53,779	51.2
Mg	559	4,035	45.0
Mn	12.9	105	40.7
Cu	17.8	165	33.9
Zn	22.9	832	-164.7

Data are Mean. K, potassium; Na, sodium; Se, selenium; P, phosphorus; Fe, iron; Ca, calcium; Mg, magnesium; Mn, manganese; Cu, copper; Zn, zinc

Se, K, Fe, Zn, Mg, P, Na, Ca, Cu, Mn은 AAFCO에서 사료 내 최소요구량을 제시하고 있는 필수미량원소 중 일부이다. 아연의 경우, 음의 소화율을 나타내었는데, 이는 섭취량 대비 체내에서 분변으로 배출되는 아연의 양이 높음에 따라 기인한 것으로 판단된다. 본 연구는 각 원소의 외관상 전장소화율을 평가한 연구로, 각 원소의 체내 이용성 및 retention 평가를 위해서는 추후 뇨로 배출되는 각 미량영양소의 함량에 대한 연구가 필요하다. 본 연구의 결과는 반려견 사료 내 필수 미량영양소의 요구량을 충족할 수 있도록 배합비를 설계하는데 기초자료로 활용될 수 있다.

참고문헌

- [1] C. L. Cargo-Froom, M. Z. Fan, G. Pfeuti, C. Pendlebury, A. K. Shoveller. 2019. Apparent and true digestibility of macro and micro nutrients in adult maintenance dog foods containing either a majority of animal or vegetable proteins. J. Anim. Sci. 91:1010-1019.
- [2] S. Schmitt, J. Mack, E. Kienzle, L. G. Alexander, P. J. Morris, A. Colyer, B. Dobenecker. 2018. Faecal calcium excretion does not decrease during long-term feeding of a low-calcium diet in adult dogs. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 102:e198-e805