

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제		연구분야	수행기간	연구실	책임자
천적 및 유용곤충 이용기술 개발		산업곤충	'13 ~ '21	농업기술원 환경농업연구과	이진구
사료용 곤충 이용기술 개발		산업곤충	'17	농업기술원 환경농업연구과	이진구
색인용어	반려견, 사료, 곤충, 갈색거저리				

ABSTRACT

This study was to develop the feed improving the health of dogs by mixing nutritious insects in the feed and resultantly to provide stable income base by insect demand increase for industrial insect farmers.

As the amount of mealworm(*Tenebrio molitor*) powder added to dog feed increased from 2.5 to 7.5%, the contents of crude protein, crude fat, crude fiber and crude ash increased. There was no difference in the preference, state of stool and color of hair between the mealworm added feed and the normal feed. In the old dogs fed with the mealworm added feed, creatinine and BUN related to nephropathy, triglyceride related to hypertension, calcium related to osteoporosis, globulin related to immunity, and ALT related to hepatic function were in the normal range. Particularly, ALT showed a tendency to increase overall, but the numerical increase tended to decrease as the amount of mealworm powder added. In the young dogs fed with the mealworm added feed, all investigative items such as BUN and creatine were in the normal range and ALT tended to decrease at 2.5~5.0% treatment of mealworm.

As a result, it was shown that adding 2.5~5.0% of mealworm powder to feed effectively improved the hepatic function of old and young dogs.

Key words : Pet dog, insect, food, mealworm, *Tenebrio molitor*

1. 연구목표

갈색거저리(*Tenebrio molitor*)는 단백질 함량이 50.3%, 지방 함량이 33.7%이며 이중 불포화지방산 비율이 76~79%인 고단백 영양식으로 단백질 급원인 육류에 비해 우수하며(백 등, 2017), 갈색거저리를 처리한 Rat 임상시험에서 GOT, GPT, ALP와 Bilirubin이 가장 낮아 간기능 개선 효과가 우수한 것으로 보고되어(소 등, 2014) 식용뿐만 아니라 기능성 동물사료로서도 가치가 높다고 할 수 있다. 사료가치에 대한 연구로는 갈색거저리 1% 사료 첨가 시 육계의 생체중과 도체중이 증가하고, 2% 첨가 시 산란계에서 난각 강도가 증가한다고 하였으며(김 등, 2014), 이외에도 동애등에 첨가로 육계 도체율 및 불포화지방산 향상(최 등, 2013), 동애등에를 먹이로 붕어의 증체율과 길이 증가(박 등, 2013) 등의 보고가 있다.

2015년 반려동물을 키우는 국내 가구수는 전체의 18%를 차지하며, 반려동물 산업 시장규모는 2012년 약 9천억원(사료산업 28.0%, 2,500억원)에서 2020년에는 약 5조 8,100억원으로 확대될 것으로 전망된다(이 등, 2015). 반려견 사료에서 밀가루를 현미로 대체하여 소화율 향상(김 등, 2011; 홍 등, 2012), 홍삼박을 첨가하여 콜레스테롤 저감 효과 등 반려견 기능성 사료개발을 위한 연구가 수행되었지만 사료용 곤충을 이용한 반려견 사료 개발 연구는 미진한 실정이다.

따라서, 본 시험은 곤충을 함유한 반려견 사료개발로 반려견 건강 증진을 도모하고 곤충 수요 확대를 통한 산업곤충 농가의 안정적 소득기반을 마련하고자 실시하였다.

2. 재료 및 방법

시험을 위한 대상견은 화성시 소재 「이삭애견훈련소」와 공동으로 6년 이상의 노령견과 2개월 이하의 이유견을 선정하였다. 노령견은 화성시 봉담읍에서 시츄, 푸들, 믹스견 4마리, 화성시 향남읍에서 치와와 4마리, 천안시 입장읍에서 페키니즈 4마리, 이유견은 화성시 향남읍에서 치와와 10마리, 천안시 입장읍에서 페키니즈 2마리를 시험견으로 선정하였다(표 1). 분말형 배합사료는 닭고기와 쌀가루를 주재료로 하고, 갈색거저리를 0, 2.5, 5.0, 7.5%첨가하여 포장단위는 2g으로 하여 화성시 소재 「네추럴프로」에서 제작하였다. 사료는 급이 직전에 물에 풀어서 죽을 만들어 먹는 형태로, 노령견은 하루 3포를 2개월 동안, 이유견은 하루 2포를 1개월 동안 영양식으로 공급하였다. 새로운 사료에 적응하고 부작용을 최소화하기 위해서 노령견은 1일차와 2일차 1포씩, 3일차, 4일차는 2포씩, 5일차부터 3포를 급여하였고, 이유견은 1일차부터 6일차까지 1포씩, 7일차부터 2포를 급여하였다.

사료에 대한 반려견의 기호성과 반려견의 변 색깔, 특이냄새, 털 색깔의 특이적 변화여부를 매일 조사하였으며, 기호성, 변 상태, 털 색깔은 5(좋아함, 좋음)에서 1(싫어

함, 안 좋음)까지 숫자로 표시하였다. 혈액특성 조사는 시험전과 후에 2회에 걸쳐 수원시 소재 「위즈펫동물병원」의 협조로 채혈을 하고, 분석키트를 이용하여 노령견은 BUN, Triglyceride, Calcium, ALT 등 14성분을, 이유견은 BUN, Creatinine, ALT 등 8성분을 분석하였다(그림 1).

표 1. 시험대상견 선정현황

구분	지역	종류	나이	마리수
노령견	화성 봉담	시츄, 푸들, 믹스	7~15년	4
	화성 향남	치와와	6년	4
	천안 입장	페키니즈	6~13년	4
이유견	화성 향남	치와와	1~2개월	10
	천안 입장	페키니즈	2개월	2



대상견 선정



채혈



원심분리



분석키트



분석

Item	Unit	Min	Max	Result	Reference
BUN	mg/dL	1	28	22	1-28
Cr (Creatinine)	mg/dL	0.5	2.0	1.0	0.5-2.0
Ca (Calcium)	mg/dL	9	12	10	9-12
ALT (Alanine Aminotransferase)	U/L	0	60	15	0-60
AST (Aspartate Aminotransferase)	U/L	0	100	40	0-100
ALP (Alkaline Phosphatase)	U/L	0	100	40	0-100
Gamma-GT (GGT)	U/L	0	100	10	0-100
TP (Total Protein)	g/dL	5.0	8.0	6.5	5.0-8.0
Albumin	g/dL	3.5	5.5	4.5	3.5-5.5
Bilirubin	mg/dL	0.1	1.2	0.2	0.1-1.2

분석결과

그림 1. 반려견 사료시험 혈액분석 수행 과정

3. 결과 및 고찰

분말형 배합사료는 닭고기와 쌀가루를 기본으로 하여 처리별로 갈색거저리를 첨가하여 제작하였다(표 2). 영양성분은 조단백이 21.5~29.4%로 갈색거저리 첨가량이 많

아질수록 증가하는 경향이었고, 시판중인 개사료 19.0% 이상이였다(표 3). 조지방은 갈색거저리 무처리에서 3.52%로 낮았으나, 갈색거저리를 첨가한 사료에서 7.05~7.56%로 시판사료의 7.0% 보다 높았으며, 조섬유는 0.74~2.88%로 시판사료 5.5% 보다 낮은 수준이었다.

표 2. 곤충함유 분말형 배합사료 조성

조성	갈색거저리	닭고기	쌀가루	기타
조성율(%)	0, 2.5, 5, 7.5	35	36	콩가루, 치즈 등

표 3. 곤충함유 분말형 배합사료 영양성분 비교(%)

처리	조단백	조지방	조섬유	조회분
갈색거저리 0	21.5	3.52	0.74	3.97
갈색거저리 2.5	25.6	7.05	2.37	4.00
갈색거저리 5.0	28.6	7.56	2.86	4.13
갈색거저리 7.5	29.4	7.44	2.88	4.15
시판 개사료*	19.0 이상	7.0 이상	5.5 이하	10.0 이하

* 시판 개사료는 뉴트리나 다이어트((주)카길애그리퓨리나) 성분 함량임

시험대상견인 이유견과 노령견에서 사료 기호성, 변 상태, 털 색깔은 갈색거저리 첨가 정도에 상관없이 양호하였고, 갈색거저리를 첨가하여 대상견들이 거부감을 나타내거나, 소화 이상 증상 등의 부정적인 반응들은 발생하지 않았다(표 4).

표 4. 곤충함유 분말형 배합사료 공급에 따른 반려견 특성(이유견, 노령견)

처리내용	기호성	변			털색깔	특이사항
		상태	색깔	냄새		
갈색거저리 0	4	4	갈색	무	4	
갈색거저리 2.5	4	4	갈색	무	4	
갈색거저리 5.0	4	4	갈색	무	4	
갈색거저리 7.5	4	4	갈색	무	4	

※ 기호성, 변상태, 털색깔 : 좋아함(좋음) 5, 싫어함(안좋음) 1

곤충함유 분말형 배합사료 공급 전후 대상견의 혈액 특성을 보면(표 5), 노령견은 신장질환과 관련이 있는 BUN, Creatinine, 중성지방, 고혈압과 관계있는 Triglyceride, 골다공증과 관련있는 Calcium, 면역력과 관련있는 Globulin, 간기능 이상과 관련있는 ALT 등 모든 조사항목에서 정상범위에 있었으며, 특히 ALT는 전체적으로 증가추세이나 갈색거저리의 첨가량이 많을수록 수치증가가 감소하는 경향이였다. 이유견도 BUN, Creatinine 등 모든 조사항목에서 정상범위 내에 있었으며, 간기능 이상과 관련있는 ALT의 식이전후 변화는 갈색거저리 2.5~5.0% 처리에서 감소하는 양호한 경향을 보였다.

표 5. 곤충함유 분말형 배합사료 공급 전후 대상견의 혈액 특성

○ 노령견

성분	BUN(mg/dL)				Creatinine(mg/dL)				Triglyceride(mg/dL)			
정상범위	7~29				0.5~1.9				8~100			
먹이공급	전	후	증감	증감율 (%)	전	후	증감	증감율 (%)	전	후	증감	증감율 (%)
갈색거저리 0	17.2	20.8	3.6	20.9	0.9	1.3	0.4	44.4	41.7	57.0	15.3	36.7
갈색거저리 25	11.7	10.1	-1.6	-13.7	0.7	0.7	0	0	55.0	61.0	6.0	10.9
갈색거저리 50	14.9	18.8	3.9	26.2	0.8	1.0	0.2	25.0	59.0	71.3	12.3	20.8
갈색거저리 75	19.1	27.1	8.0	41.9	0.7	1.1	0.4	57.1	38.0	60.0	22.0	57.9

성분	Calcium(mg/dL)				Globulin(g/dL)				ALT(U/L)			
정상범위	9~13.4				2.3~4.6				4~75			
먹이공급	전	후	증감	증감율 (%)	전	후	증감	증감율 (%)	전	후	증감	증감율 (%)
갈색거저리 0	9.9	9.6	-0.3	-3.0	3.9	3.3	-0.6	-15.4	29.3	43.0	13.7	46.8
갈색거저리 25	10.2	10.0	-0.2	-2.0	4.7	3.8	-0.9	-19.1	29.3	33.7	4.4	15.0
갈색거저리 50	9.9	10.0	0.1	1.0	4.3	3.3	-1.0	-23.3	68.7	73.3	4.7	6.8
갈색거저리 75	10.5	10.2	-0.3	-2.9	3.6	2.8	-0.8	-22.2	32.0	32.0	0	0.0

※ 시험전과 2개월 사료급여(분말형 배합사료 2g, 3개/일) 후 혈액 조사

○ 이유견

성분	BUN(mg/dL)				Creatinine(mg/dL)				Globulin(g/dL)				ALT(U/L)			
정상범위	7~29				0.5~1.9				2.3~4.6				4~75			
먹이공급	전	후	증감	증감 율(%)	전	후	증감	증감 율(%)	전	후	증감	증감 율(%)	전	후	증감	증감 율(%)
갈색거저리 0	14.2	22.5	8.3	58.5	0.9	1.1	0.2	22.2	3.0	3.1	0.1	3.3	23.0	30.0	7.0	30.4
갈색거저리 25	22.8	25.9	3.1	13.6	0.8	1.0	0.2	25.0	2.3	2.8	0.5	21.7	34.0	31.7	-2.3	-6.8
갈색거저리 50	18.0	22.4	4.4	24.4	0.6	1.0	0.4	66.7	2.7	2.8	0.1	3.7	32.0	25.7	-6.3	-19.7
갈색거저리 75	19.3	24.6	5.3	27.5	0.8	1.0	0.2	25.0	2.8	2.9	0.2	7.1	34.3	40.7	6.4	18.7

※ 시험전과 1개월 사료급여(분말형 배합사료 2g, 2개/일) 후 혈액 조사

4. 적 요

곤충을 함유한 반려견 사료개발로 반려견 건강 증진을 도모하고 곤충 수요 확대를 통한 산업곤충 농가의 안정적 소득기반을 마련하고자 연구한 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 가. 개사료에 갈색거저리 첨가량이 2.5~7.5%로 증가함에 따라 사료의 조단백, 조지방, 조섬유, 조회분 함량이 증가하였음
- 나. 갈색거저리 첨가 사료에서 기호성이 떨어지지 않았으며, 변 상태, 털 색깔에서 무첨가 사료와 차이가 없었음
- 다. 노령견은 갈색거저리를 2.5~5.0% 첨가한 처리에서 신장질환과 관련이 있는 BUN, Creatinine, 중성지방, 고혈압과 관계있는 Triglyceride, 골다공증과 관련있는 Calcium, 면역력과 관련있는 Globulin, 간기능 이상과 관련있는 ALT 등 모든 조사항목에서 정상범위에 있었으며, 특히 ALT는 전체적으로 증가추세이나 갈색거저리의 첨가량이 많을수록 수치증가가 감소하는 경향이었음
- 라. 이유견은 BUN, Creatinine 등 모든 조사항목에서 정상범위 내에 있었으며, 간기능 이상과 관련있는 ALT의 식이전후 변화는 갈색거저리 2.5~5.0% 처리에서 감소하는 양호한 경향이었음

5. 인용문헌

- 김경훈, 장주송, 오영균, 지상윤, 문상호, 김명화. 2011. 현미 함유 반려견 사료의 영양소 소화율, 분 특성 및 기호성. 동물과학기술지. 53(5), 435-440
- 김선곤, 선상수, 구희연, 강성주, 김정은, 최향철, 김현진, 오형근, 강효순, 박여진, 이진규 2014. 사료용 곤충 대량사육 기술개발 및 상품화. 전라남도농업기술원 시험연구보고서. 923-966.
- 박관호, 최영철, 남성희, 김성현, 김신영, 마영주, 노시갑. 2013. 물고기 사료로서 동애등에의 영양학적 가치. 한국잡사학회지 51(2), 95-98.
- 백민희, 황재삼, 김미애, 김수희, 구태원, 윤은영. 2017. 새로운 식품원료로 등록된 식용곤충의 영양성분 비교 분석. 생명과학회지. 27(3), 334-338.
- 소호섭, 김대균, 김정한, 원선이, 주영철. 2014. 갈색거저리 이용 건강식품 제형화 기술개발. 경기도농업기술원 시험연구보고서. 542-551
- 이정임, 이수진, 동그라미. 2015. 반려동물 현황과 주요 이슈. 경기연구원. 1~20.
- 최영철, 박관호, 남성희, 장병귀, 김지혁, 김동욱, 유동조. 2013. 동애등에의 급이가 육계의 생산성에 미치는 영향. 한국잡사학회지 51(1), 30-35.
- 홍경희, 오영균, 이상락, 소경민, 문상호, 박창석, 이경원, 김경훈. 2012. Miniature Poodle에 있어서 현미 함유사료의 영양소 소화율 및 배설 분 특성. 동물과학기술지. 54(5), 349-354.

6. 연구결과 활용제목

- 반려견 건강증진을 위한 사료곤충 이용방법(영농활용)

7. 연구원 편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여
						년도
사료용 곤충 이용 기술 개발	책임자	농업기술원 환경농업연구과	농업연구사	이진규	시험수행총괄	○
	공동연구자	환경농업연구과	농업연구사	윤승환	급이효과조사	○
		환경농업연구과	농업연구사	장재은	급이효과조사	○
		환경농업연구과	농업연구사	황지은	급이효과조사	○
		기술보급과	농촌지도사	송성호	농가선정, 조사	○
		환경농업연구과	농업연구관	임갑준	자료분석	○
		환경농업연구과	농업연구관	강창성	과제계획 평가지문	○