

어젠다코드	1 - 2 - 6		구분	완결	
기술분야코드	V1	기술유형코드	P02	작목구분코드	IN-03-42W7
과제종류	기관고유		과제번호	LP004094	
과제명	유용곤충의 탐색 및 자원화 연구				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	방경린		농업연구사	강원도원 환경농업연구과	
연구기간	2019 ~ 2021		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
식·사료용 거저리류의 사육기술 개발			환경농업연구과	방경린	'19 ~ '21
색인용어	유용곤충, 거저리류, 사육기술				

ABSTRACT

This study was conducted to observe the growth of mealworms(*enebrio molitor*, *Zophobas morio*) using mushroom waste medium and animal feed to find food that could replace the basic medium(wheat bran). The growth status of mealworms was observed by supplying agricultural by-products for screening. As a result of the experiment, it was not possible to find an effective substitute for wheat bran and functional supplementary food to add for the replacement of Chinese cabbage. However, it was confirmed that by adjusting the ratio of wheat bran together with other alternative food, mixing 1 parts wheat bran with 1 part chick feed has a similar effect to that of using bran alone. Since chick feed is relatively stable in supply and the unit cost is low, it is expected that the unit cost of insect breeding can be lowered. In addition, as a result of collecting and rearing insects from various regions to select excellent insect resources, there was no significant difference in the results of breeding in the same environment even if the sizes were different.

1 연구목표

곤충시장의 활성화 및 식용곤충의 산업화를 위한 노력으로 국내 곤충산업 규모는 2020년 말 기준 413억9200만원으로 이 중 식용곤충이 51.6%로 가장 많은 비중을 차지하고 있고, 사료용 곤충 22.5%, 학습·애완곤충이 10.7% 순으로 조사되었다. 식용곤충 산업이 활발한 움직임을 보이고 있는 상황에서 저변 확대를 위한 개선과제로 대량 생산 체계 구축과 소비자 인식 개선 등이 제시됐다.

갈색거저리 유충은 이미 세계적으로 널리 식용되고 있는 대표식용곤충이고, 아메리카 왕거저리 유충은 2020년 1월 식품의약품안전처와 농촌진흥청이 새로운 식품 원료로 인정한 식용곤충이다. 앞으로 식품원료로 인정되는 식용곤충은 점진적으로 계속 늘어날 전망이나 아직까지는 식용곤충은 식품 원료로서의 공급과 소비의 불균형, 유통시장의 미형성 등으로 인해 아직까지 소비가 활발하게 이루어

지지는 않고 있는 실정이다. 특히, 대부분 영세한 규모의 사육농가들이 곤충을 사육하여 공급을 담당함으로써 수급이 불안정한 실정인데, 이런 점은 대기업에서 식용곤충시장 진입에 있어 제일 우려되는 점으로 이는 소비자 거부감보다 더 큰 문제점으로 조사되고 있다.

거저리류는 기본배지로 밀기울만을 사용하는데, 대부분의 밀기울이 수입하여 사용하다보니 공급과 단가가 불안정하고, 이는 사육곤충의 공급과 단가에 큰 영향을 미친다. 본 연구는 기본 밀기울배지에서 밀기울의 비율을 다른 대체먹이와 함께 조정하여, 기본배지 단가를 낮추고, 기능성 있는 추가 먹이를 제공하여 거저리생산 증대에 목적을 두고 시험을 수행하였다. 또한, 거저리류의 우수한 유전자원을 수집하고, 종 분리를 통해 안정적이고 우수한 유전자원을 확보하는데 목표를 두고 있다.

2 재료 및 방법

〈세부과제: 식·사료용 거저리류의 사육기술 개발〉

(시험 1) 거저리류 사육용 염가사료배지 선발

표고, 느타리, 잎새버섯 수확후배지와 미강, 맥주박을 이용하여 갈색거저리와 아메리카왕거저리 사육의 가능성을 알아보기 위해 밀기울을 대조배지로 하여 실험을 실시하였다. 시험방법은 버섯 수확후 배지는 후발효(2~3개월) 후 온도 25℃, 습도 60% 실내사육실에서 미분쇄한배지와 분쇄한배지, 버섯 수확후배지에 밀기울을 1:1로 혼합한 배지, 맥주박, 미강, 밀기울은 가공 없이 이용하여 생육변화를 조사하였다.

(시험 2) 거저리류 사육용 염가 및 기능성먹이 선발

1) 염가사료배지 선발

밀기울, 맥주박, 가축사료인 병아리사료, 양돈사료를 배합하여 밀기울/병아리사료(1:1), 밀기울/양돈사료(1:1), 맥주박/병아리사료(1:1), 맥주박/양돈사료(1:1)을 배지로 사용하여 갈색거저리와 아메리카왕거저리 사육의 가능성을 알아보기 위해 각각 밀기울과 맥주박을 대조배지로 하여 온도25℃, 습도 60% 실내사육실 조건하에서 실험을 실시하였다.

(단위: %)

구 성	조단백질	조지방	조섬유	조회분	칼슘	인
병아리사료	19.5	3.0	5.5	8.0	0.8	0.9
양돈사료	20.0	6.0	5.0	8.0	0.4	1.5

2) 기능성 추가먹이 선발

기본먹이는 밀기울로 하였고, 토마토, 뽕잎, 다래잎, 인삼꽃대, 썩을 이용하여 추가먹이로 제공하고 배추를 대조먹이로 제공하여 갈색거저리와 아메리카왕거저리 사육의 효과를 알아보기 위해 온도25℃, 습도60% 실내사육실 조건하에서 실험을 실시하였다.

(시험 3) 거저리류 사육용 배지조합 선발과 배지 첨가물 선발

기본먹이는 밀기울/병아리사료(1:1) 혼합배지를 사용하였고, 배지 첨가물은 생먹이는 토마토, 양배추, 배추(대조), 분말형 먹이실험군은 별도의 수분공급먹이 없이 썩, 마늘, 계피, 양파, 생강을 밀기울/분말형먹이(9:1)로 혼합하여 갈색거저리와 아메리카왕거저리 사육의 효과를 알아보기 위해 온도25℃, 습도60% 실내사육실 조건하에서 실험을 실시하였다.

(시험 4) 거저리류 유전자원 수집 및 특성조사

갈색거저리는 경남(진주), 경기(수원)는 2019년도에 기관과 사육농가를 통해 수집 하였고, 충북(담양, 예천, 성주, 청주)에서는 2020년도에 수집 하였다. 아메리카왕거저리는 2020년도에 청주에서 수집 하였다. 기본먹이는 밀기울배지에 추가수분먹이로 배추를 공급하였고, 온도 25℃, 습도 60% 실내사육실에서 생육조사를 하였다.

3 결과 및 고찰

〈세부과제: 식·사료용 거저리류의 사육기술 개발〉

(시험 1) 거저리류 사육용 첨가사료배지 선발

갈색거저리 사육령기는 체란 직후 밀기울을 제외한 배지에서 초기 비슷해 보였으나 8주 이후 버섯 수확후배지에서 낮은 성장을 보였으며, 번데기 형성에도 맥주박 및 밀기울에서는 체란 후 약 14주를 보인 반면 18주가량이 지났음에도 형성되지 않았다(그림 1).

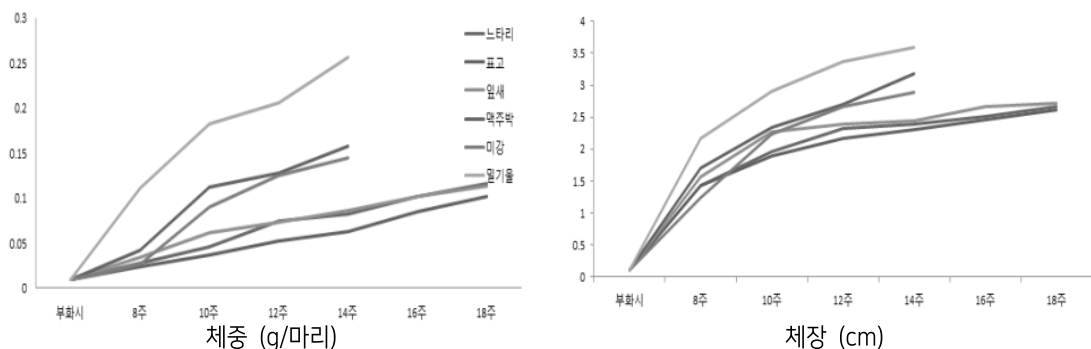


그림 1. 버섯 수확후배지 및 배지첨가물 갈색거저리사육(버섯 수확후배지 미분쇄)

육안 확인시 버섯 수확후배지의 입자가 너무 굵어 갈색거저리 먹이 섭취에 어려움을 보였으며 비교적 밀기울과 입자크기가 비슷한 맥주박에서의 사육이 양호하였다(그림 2).

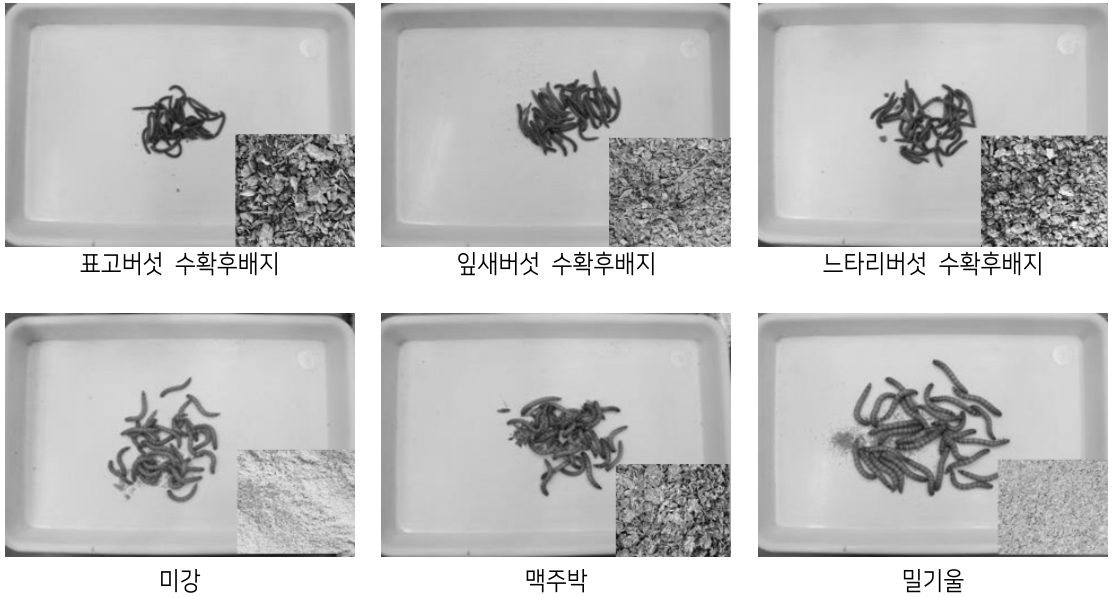


그림 2. 배지별 입자 크기 및 형태

버섯 수확후배지 미분쇄한 엽가배지 선발에 있어 대조구인 밀기울이 가장 생육상태가 좋았고, 맥주박, 미강, 앞새버섯, 느타리버섯, 표고버섯 수확후배지 순으로 사육상태가 좋았다. 버섯 수확후배지 및 배지첨가물을 이용하여 사육시 배지입자 크기가 커서 먹이활동에 어려움이 있다고 생각되어 버섯 수확후배지를 분쇄하여 엽가배지를 이용하여 실험한 결과, 갈색거저리 사육령기는 채란 직후 맥주박, 밀기울을 제외한 배지에서 초기 비슷해 보였으나 8주 이후 버섯 수확후배지인 느타리, 표고, 앞새에서 낮은 성장을 보였으며, 번데기 형성도 맥주박 및 밀기울에서는 채란후 약 14주를 보인 반면 18주가량이 지났음에도 형성되지 않았다(그림 3).

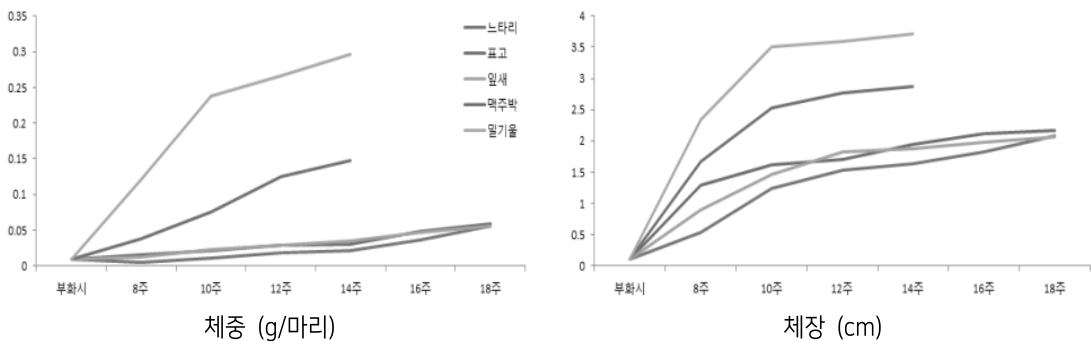


그림 3. 버섯 수확후배지 및 배지첨가물 갈색거저리사육 (버섯 수확후배지 분쇄)

엽가배지 선발에 있어 대조구인 밀기울이 생육상태가 가장 좋았고, 맥주박, 표고 수확 후 배지, 앞새버섯 수확후배지, 느타리 버섯 수확후배지 순으로 사육상태가 양호하였다.

버섯 수확후배지와 밀기울을 1:1비율로 혼합한 배지에 사육한 결과 갈색거저리 번데기형성까지의 기간에는 차이가 적었으나, 사육시 체중 및 체장에 있어서는 대조구인 밀기울이 가장 사육상태가 좋았고, 버섯 수확후배지만을 사용하여 사육할 때보다 밀기울을 혼합하여 사육한 배지에서 밀기울(대조)와 비슷한 성장기간을 보였다(표 1, 그림 4).

표 1. 버섯 수확후배지와 밀기울 1:1 혼합, 갈색거저리 사육 결과

구 분		유충체중 (g/마리)		유충체장 (cm)		번데기 (g/마리)
		채란후 8주	16주	채란후 8주	16주	
밀기울 혼합	느타리	0.01	0.10	1.26	2.40	0.04
	표고	0.01	0.14	1.40	2.66	0.11
	앞새	0.01	0.12	1.40	2.40	0.17
밀기울(대조)		0.02	0.26	1.60	3.50	0.21

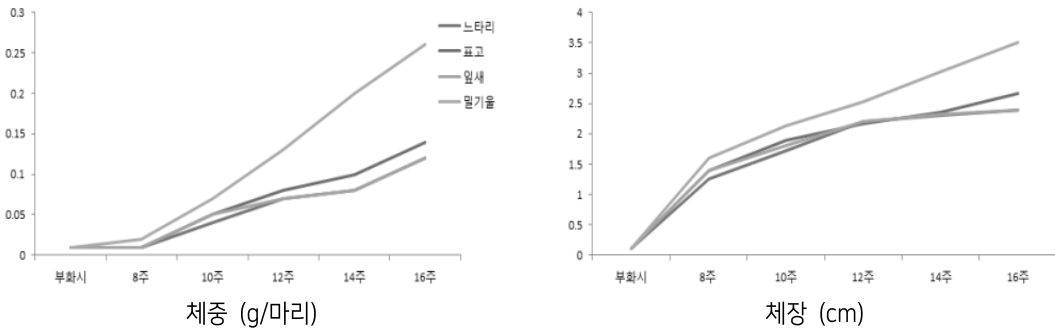


그림 4. 버섯 수확후배지: 밀기울(1:1) 활용 갈색거저리 사육 결과

염가배지 선발에 있어 대조구인 밀기울이 가장 성장상태가 좋았고, 밀기울과 버섯 수확후배지를 혼합한 배지에서는 앞새버섯, 표고버섯, 느타리버섯 순으로 사육상태가 양호하였다.

아메리카왕거저리는 미분쇄 형태의 버섯 수확후배지와 맥주박, 미강 밀기울(대조)을 사용한 결과 채란 10주 이후 사육배지에 따라 차이를 보이기 시작 하였으며, 맥주박배지와 대조구인 밀기울배지가 비슷한 성장 상태를 보였다(그림 5).

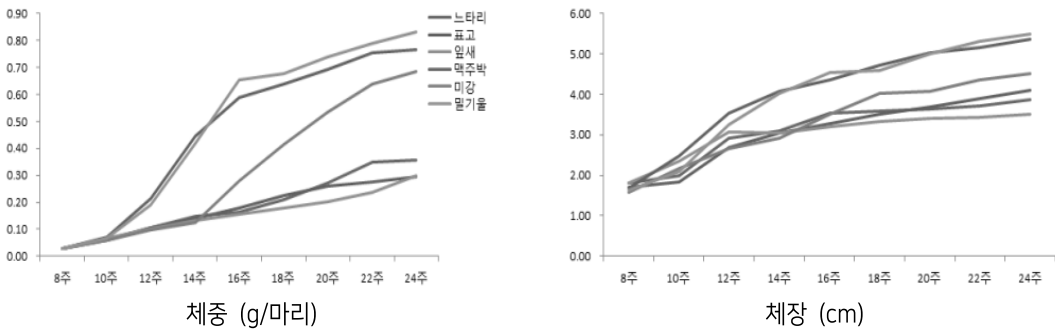


그림 5. 버섯 수확후배지 및 첨가물 활용 아메리카왕거저리 사육 결과(미분쇄)

버섯 수확후배지 및 배지첨가물을 이용하여 사육시 배지의 입자크기가 커서 먹이활동에 어려움이 있다고 생각되어 분쇄 형태의 버섯 수확후배지들을 사용한 결과 채란 10주 이후 사육배지에 따라 차이를 보이기 시작하였고, 맥주박배지에서 대조구인 밀기울배지보다 체장이 길었다(그림 6).

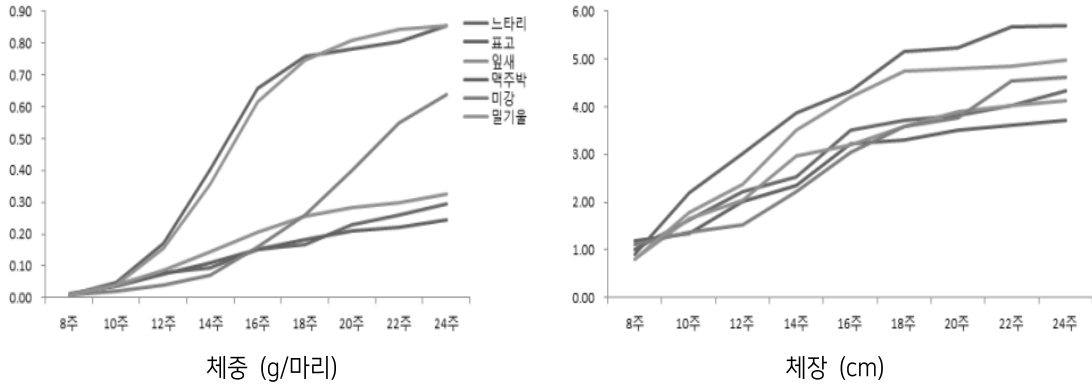


그림 6. 버섯 수확후배지 및 첨가물 활용 아메리카왕거저리 사육결과(분쇄)

버섯 수확후배지와 밀기울 1:1 혼합배지를 사용한 결과, 버섯 수확후배지만을 사용 했을 때 보다 혼합배지를 사용하였을 때 밀기울(대조)와 비슷한 성장상태를 보였다(그림 7).

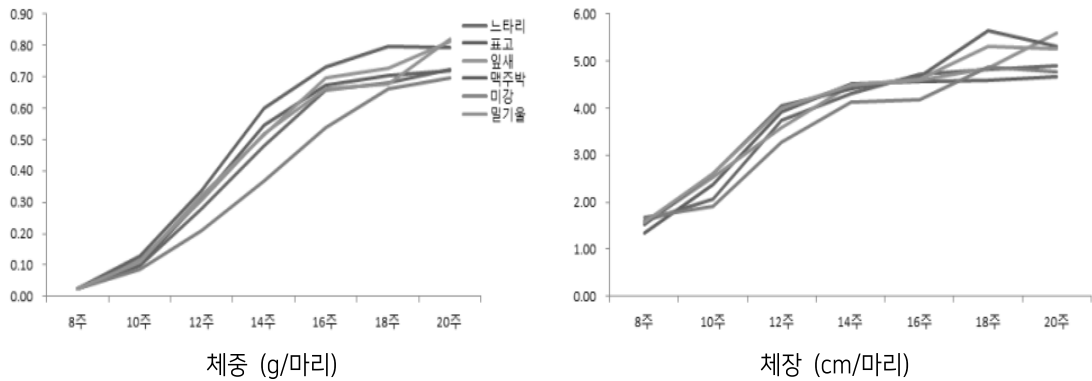


그림 7. 버섯 수확후배지:밀기울(1:1) 활용 아메리카왕거저리 사육 결과

(시험 2) 거저리류 안정적 사육 먹이조합 선발

1) 염가사료배지 선발

갈색거저리 사료별 체중 및 체장의 생육은 대조구인 밀기울과 동물사료를 혼합하였을 때 가장 양호하였으며, 동물사료는 채란후 14주를 기준으로 병아리사료가 양돈사료에 비해 체중 및 체장 증가에 유리하였다(표 2).

표 2. 종류별 동물사료 혼합, 갈색거저리 사육시 체중 등 증가양상

구 분	체중 (g/마리)				체장 (mm/마리)			
	8주	10주	12주	14주	8주	10주	12주	14주
밀기울+병아리사료	0.02	0.03	0.09	0.16	8.0	9.9	20.6	22.9
밀기울+양돈사료	0.01	0.02	0.05	0.08	6.7	11.1	13.0	18.1
밀기울(대조)	0.02	0.04	0.10	0.17	7.0	9.9	21.0	23.2
맥주박+병아리사료	0.02	0.05	0.10	0.12	12.4	16.2	16.7	21.6
맥주박+양돈사료	0.02	0.04	0.08	0.11	13.0	13.8	15.7	19.6
맥주박(대조)	0.02	0.04	0.08	0.08	11.8	14.0	15.0	15.2

아메리카왕거저리의 혼합사료에 의한 체중 및 체장증가 정도는 밀기울이 가장 양호하였으며, 밀기울+병아리사료, 맥주박+병아리사료 > 밀기울+양돈사료, 맥주박+양돈사료 > 맥주박 순으로 높았다.

표 3. 종류별 동물사료 혼합, 아메리카왕거저리 사육시 체중 등 증가양상

구 분	체중 (g/마리)				체장 (mm/마리)			
	8주	14주	20주	26주	8주	14주	20주	26주
밀기울+병아리사료	0.05	0.32	0.61	0.80	15.1	26.6	38.2	48.2
밀기울+양돈사료	0.02	0.08	0.31	0.71	11.7	19.5	32.7	45.0
밀기울(대조)	0.05	0.42	0.68	0.89	16.0	32.3	43.7	50.2
맥주박+병아리사료	0.03	0.18	0.51	0.81	10.1	20.7	41.0	49.8
맥주박+양돈사료	0.03	0.11	0.38	0.69	10.3	18.8	33.5	43.8
맥주박(대조)	0.03	0.14	0.31	0.63	10.0	17.8	36.7	42.3

2) 기능성 추가먹이선발

배추를 대체할 기능성 추가먹이 선발실험에서는 토마토를 추가먹이로 제공한 실험군이 대조군과 성장이 유사한 것을 확인할 수 있었다(표 3).

표 3. 먹이종류별 갈색거저리 생체량 변화(기본먹이: 밀기울)

먹이종류	체중 (g/마리)				체장 (mm/마리)			
	8주	10주	12주	14주	8주	10주	12주	14주
토마토	0.02	0.06	0.34	0.58	0.54	1.11	2.17	2.69
다래잎	0.02	0.06	0.15	0.27	0.51	0.95	1.68	2.08
쑥	0.02	0.05	0.13	0.33	0.55	0.67	1.50	2.29
인삼추대	0.02	0.05	0.12	0.35	0.55	0.59	1.45	2.17
뽕잎	0.02	0.06	0.17	0.23	0.55	0.67	1.75	2.04
배추(대조)	0.02	0.07	0.27	0.59	0.59	1.12	2.33	2.89

갈색거저리의 용화율을 본 결과 대조군(배추)이 15주차에 가장 빠르게 용화되었고, 토마토, 인삼추대 순으로 용화되었다. 그러나 18주차 이후로는 토마토를 추가먹이로 공급한 실험군이 용화율이 급격하게 증가되는 것을 확인할 수 있었다.

표 4. 먹이종류별 갈색거저리 용화율(번데기)

먹이종류	급여기간					
	14주	15주	16주	17주	18주	19주
토마토	0	0	3.5	5.0	16.7	33.3
다래잎	0	0	0	3.4	2.5	9.6
쑥	0	0	0	0	1.6	6.6
인삼추대	0	0	2.6	6.7	8.9	15.3
뽕잎	0	0	0	2.6	4.8	9.2
배추(대조)	0	3.3	6.6	10.0	13.3	20.0

* 처리당 3반복(30마리/반복)

(시험 3) 거저리류 사육용 배지조합 선발과 배지 첨가물 선발

거저리류 추가먹이로 분말먹이와 생먹이를 먹인 결과 갈색거저리에서는 생먹이와 가루먹이 간에 체중이 약 20% 정도 감소하는 것을 확인할 수 있다. 아메리카왕거저리는 생먹이와 가루먹이 간에 체중이 약 80% 정도 감소하는 것을 확인할 수 있었고, 토마토 제공시 배추보다 20% 증가된 것을 확인할 수 있었다(그림 8).

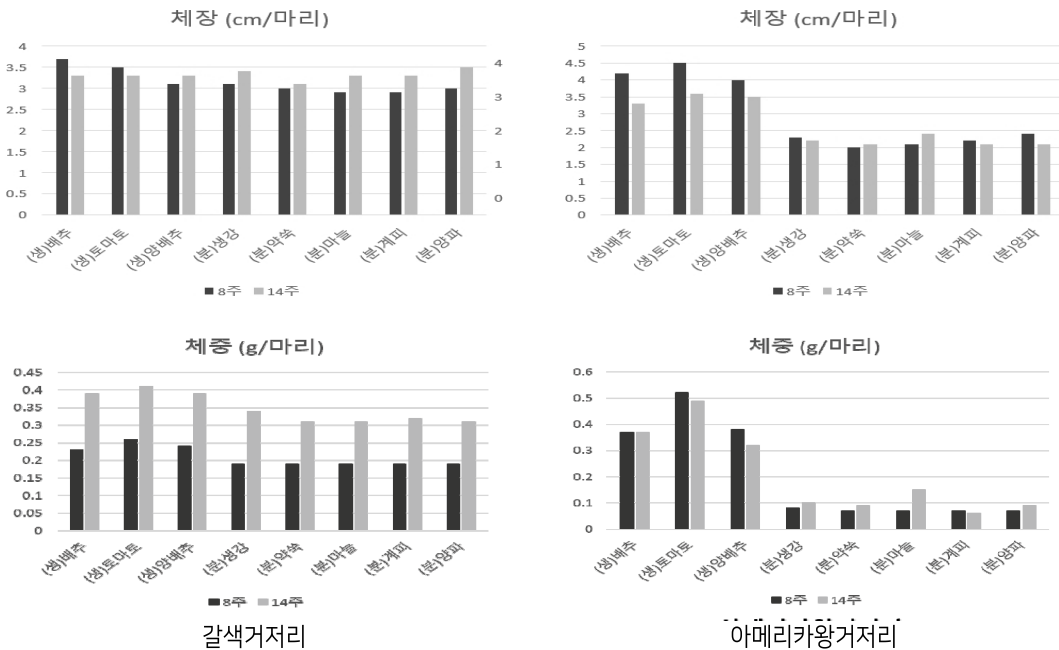


그림 8. 먹이종류별 거저리 사육시 생체량 비교

(시험 4) 거저리류 유전자원 수집 및 특성조사

우수한 갈색거저리종을 분리하기 위하여 경남, 경기, 충북지역 갈색거저리류를 수집하여 춘천에서

사육한 거저리와 생육상태를 비교한 결과, 수집 직후에는 약간의 차이가 있었으나, 동일한 사육방법으로 자체 사육 후에는 유의미한 차이가 보이지 않았다(표 5).

표 5. 경남, 경기, 충북 수집종 연차별 갈색거저리 생육비교(대조: 춘천)

○ 경남 진주						
구 분	1년차('19.11.05)		2년차('20.11.15)		3년차('21.09.09)	
	진주 19/7/22 (채란)	대조 19/7/22 (채란)	진주 20/7/20 (채란)	대조 20/7/20 (채란)	진주 21/5/10 (채란)	대조 21/5/10 (채란)
체장(mm)	29.4	30.5	32.7	35.0	34.2	33.9
체폭(mm)	3.0	3.1	3.3	3.6	3.5	3.3
체중(g)	0.21	0.23	0.29	0.30	0.39	0.39
○ 경기 수원						
구 분	1년차('19.11.05)		2년차('20.11.15)		3년차('21.09.09)	
	수원 19/7/22 (채란)	대조 19/7/22 (채란)	수원 20/7/20 (채란)	대조 20/7/20 (채란)	수원 21/5/10 (채란)	대조 21/5/10 (채란)
체장(mm)	29.1	34.5	26.3	32.7	34.2	33.9
체폭(mm)	2.9	4.1	2.7	3.0	3.0	3.3
체중(g)	0.20	0.30	0.14	0.18	0.33	0.39
○ 충북지역						
구 분	'20. 10					비고
	담양	예천	성주	청주	대조(춘천)	
체장(mm)	31.9	28.0	26.4	29.9	33.8	사육실 채란일 (7/13)
체폭(mm)	2.5	2.2	2.2	2.3	3.3	
체중(g)	0.24	0.20	0.19	0.20	0.32	
구 분	'21. 09 .09					비고
	담양	예천	성주	청주	대조(춘천)	
체장(mm)	33.0	33.5	33.7	33.0	33.9	사육실 채란일 (5/10)
체폭(mm)	3.1	3.0	3.2	3.3	3.3	
체중(g)	0.32	0.34	0.34	0.35	0.39	

청주 경남에서 아메리카왕거저리를 수집하여 춘천에서 사육한 아메리카왕거저리와 생육상태를 비교한 결과 아메리카왕거저리 또한, 처음 수집했을 때는 차이가 나는 개체가 있었으나, 춘천에서 사육한 후 비교하였을 때 유의미한 차이가 나타나지 않았다(표 6).

표 6. 청주, 경남 수집종 연차별 아메리카왕거저리 생육비교(대조: 춘천)

○ 청주 수집('20. 10)					
구분	'20.10		'21.06.10		비고
	청주	대조(춘천)	청주	대조(춘천)	
체장(mm)	50.0	49.0	38.3	39.0	대조군 채란일 (20/6/2, 21/1/26)
체폭(mm)	3.9	4.8	3.5	3.4	
체중(g)	0.81	0.88	0.62	0.59	
○ 경남 수집('20. 04. 22))					
구분	경남		비고		
체장(mm)	37.0		채란일 확인 불가		
체폭(mm)	3.0				
체중(g)	0.37				

4 적 요

본 시험연구에서는 거저리류의 효율적 사육을 위한 대체 먹이원을 찾고자 2019년부터 2021년까지 연구를 수행하였다.

〈세부과제: 식·사료용 거저리류의 사육기술 개발〉

(시험 1) 거저리류 사육용 첨가사료배지 선발

표고버섯, 느타리버섯, 잎새버섯 수확후배지와 미강, 맥주박을 이용하여 갈색거저리와 아메리카왕거저리 사육의 가능성을 알아보았으나 대조구인 밀기울에 비해 생육에 좋은 효과를 보지 못했음.

(시험 2) 거저리류 사육용 첨가 및 기능성먹이 선발

동물 생장에 필요한 영양성분이 골고루 배합되고, 공급이 안정적이고, 단가가 저렴한 동물사료와 밀기울을 1:1 혼합하여 배지를 만들어 공급한 결과 밀기울만 공급하여 사육한 결과 생육에 있어서 병아리사료와 밀기울을 혼합한 배지에서 비슷한 효과를 관찰하였음. 병아리사료의 단가가 저렴하기 때문에 혼합사용시 배지비용을 줄일 수 있을 것으로 기대됨.

기능성 추가먹이로 배추대신 5종의 먹이를 제공한 결과 생육에 있어서 대조군인 배추의 효과가 가장 좋았고, 토마토가 용화율이 빠르게 증가되는 것을 확인할 수 있었음.

(시험 3) 거저리류 사육용 배지조합 선발과 배지 첨가물 선발

거저리 사육에 있어서 단점으로 꼽히는 수분노출에 의한 배지몽침, 질병과 악취 등의 단점을 보완할 수 있고, 보관이 용이한 배지 조합과 첨가물 조합을 조사한 결과 수분이 없는 분말형태의 먹이에서는 생육이 현저히 떨어진 것을 확인할 수 있었고, 첨가먹이간 눈에 띄는 차이는 없었음.

(시험 4) 거저리류 유전자원 수집 및 특성조사

유전적으로 우수한 종을 선발하기 위해 타지역에서 수집된 갈색거저리와 아메리카왕거저리를 비교한 결과, 수집 당시에는 본원에서 사육된 개체와 크기 등 다소간 차이를 보였으나, 동일한 사육환경에서 사육한 후에는 차이가 거의 나타나지 않았음.

5 인용문헌

- Kim Sihyeon, Kim Jong Cheol, Lee Se Jin, Kim Jae Su. 2016. 갈색거저리 유충 생산을 위한 효율적인 사육조건 확립. *Korean Journal of Applied Entomology*. 55(4):421~429.
- 김선영, 박종빈, 이영보, 윤형주, 이경용. 2015. 갈색거저리의 발육특성. *한국잡사곤충학회지*. 53(1):1~5.
- 구희연, 김선곤, 오형근, 김정은, 최덕수, 김도익, 김익수. 2013. 갈색거저리(*Tenebrio molitor* L.) 유충의 온도발육 모형. *Korean Journal of Applied Entomology*. 52(4):387~394.
- D. R. P. MURRAY. 1968. THE IMPORTANCE OF WATER IN THE NORMAL GROWTH OF LARVAE OF TENEBRIO MOLITOR. *CrossRef*. 11(2):149~168
- 국립농업과학원. 2020. 아메리카왕거저리, 식용곤충으로 재조명.
- 국립농업과학원. 2014. 식용곤충 표준사육 지침서.
- 국립농업과학원. 2013. 산업곤충 사육기술 및 규격(I).

6 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2019(1년)	학술발표	식용곤충 생장시기별 생체중 및 성분 변화
2021(3년)	학술발표	동물 사료와 혼합된 갈색거저리의 사료 비교
	학술발표	동물 사료와 혼합된 아메리카왕거저리의 사료 비교

성과지표명	연도	1년차(2019)		2년차(2020)		3년차(2021)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI	-	-	-	-	-	-	-	-
	비SCI	-	-	-	-	1	-	1	-
학술 발표	국제	-	-	-	-	-	-	-	-
	국내	1	1	-	-	2	2	3	3
영농 활용	기술	-	-	-	-	1	-	1	-
	정보	-	-	-	-	-	-	-	-
기술이전		-	-	-	-	1	-	1	-
계		1	1	0	0	5	2	6	3

7 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'19	'20	'21
과제책임자	환경농업연구과	농업연구관	정태성	과제 총괄	○		
	환경농업연구과	농업연구관	김기선	과제 총괄		○	
	환경농업연구과	농업연구사	방경린	과제 총괄			○
공동연구자	환경농업연구과	농업연구사	황세정	시험평가 및 분석	○	○	○
	환경농업연구과	농업연구사	원현섭	시험평가 및 분석	○	○	○
	환경농업연구과	공무직	황미란	시험수행 및 조사	○	○	○
	환경농업연구과	공무직	이금옥	시험수행 및 조사	○	○	○
	환경농업연구과	공무직	박슬기	시험수행 및 조사	○	○	○