과제구분	기본	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야	수행기간	연구실	책임자
농업부산물을 활용한 농산업 소재 개발		유기농업	'20~'23	농업기술원 친환경미생물연구소	원태진
버섯수확후배지 이용 산업용 곤충먹이 개발		유기농업	'20~'21	농업기술원 친환경미생물연구소	**원태진**
색인용어	농업부산물, 버섯수확후배지, 곤충먹이				

ABSTRACT

The larvas of *Protaetia brevitarsis and Allomyrina dichotoma*, are known to have important medicinal properties, such as anti cancer activity. However, the consumer market for the larvae is depressed because of its high production cost which needs to be reduced. This study was carried out to evaluate about two industrial insect as food source of larvae to improve the productivity and reduce production cost. The larvae were fed with fermented spent substrates of oyster mushroom(*Pleurotus ostreatus*), with a control of fermented oak sawdust. The larvas of *Allomyrina dichotoma* hatched well from the oak fermented sawdust, but there were very few in fermented spent mushroom substrates(SMS) and were not suitable for the feed of *Allomyrina dichotoma*. The hatching larvae number and larvae weight from the spawning box of *Protaetia brevitarsis* in fermented SMS feed was the higher than in fermented oak sawdust. The weight change of 50 larvae per test box was 2.63g per larvae in fermented SMS feed, which is equivalent to that of fermented oak sawdust(2.67g per larvae).

Key words : Industrial insect, Spent mushroom substrates, Oyster mushroom, larva

1. 연구목표

현재 우리나라에는 오래전부터 식·약용으로 사용되어 온 누에(*Bombyx mori*)의 유충과 번데기, 백강잠(백강균 *Beauveria bassiana*에 감염된 누에유충), 벼메뚜기(*Oxya chinensis sinuosa*) 등 3종과 2016년 식품의약품안전처에 식품으로 등록된 쌍별귀뚜라미(*Gryllus bimaculatus*), 갈색거저리 유충(*Tenebrio molitor*), 장수풍뎅이 유충(*allomyrina dichotoma*), 흰점박이꽃무지 유충(*Protaetia brevitarsis seulensis*) 등 총 7종이 일반식품으로 등록이 되어있다.

흰점박이꽃무지는 딱정벌레목 꽃무지과 꽃무지아과 흰점박이꽃무지속에 속한다. 성충은 전

체 길이가 약 17~24mm 정도의 식식성으로 한국, 일본, 대만, 중국, 유럽에 분포해 있고 야생에서 성충은 7월 상순부터 출현하고 8월 상순에 출빈도가 가장 높다. 흰점박이꽃무지는 산업곤충으로 현재 전국에서 가장 많이 사육되고 있는 곤충이다. 하지만 건조물 1kg의 소비가격은 약 30만원 정도로 높게 형성이 되어있어 아직까지 소비가 활발하게 이루어지지 않고 있는 실정이다. 흰점박이꽃무지를 사육하는 데 드는 사료비는 3.3㎡당 106천원으로서 전체 생산비의 32%를 차지하기 때문에 이를 농업부산물로 대체한다면 흰점박이꽃무지의 생산비를 크게 절감하는 효과가 있을 것으로 생각된다.

농업부산물 중 '버섯수확후배지'는 버섯을 수확한 후에 남겨진 배지로 버섯 1kg 생산하는데 5kg 정도 발생된다. 느타리버섯 배지의 주원료는 미루나무 톱밥이며 보조 원료는 비트펄프, 면실박 등이다. 버섯 재배과정에서 배지 영양원의 약 15~25% 정도만 버섯에 의해 이용되고 나머지 75~85% 정도는 남아있기 때문에 버섯 수확 후 배지는 여러 가지 용도의 자원으로써 활용가치가 매우 높은 것으로 알려져 있다. 현재 버섯 수확 후 배지는 주로 가축분퇴비의 원료로 사용되고 있으며, 버섯 재배용 배지 재사용, 바이오매스 고형연료, 곤충사육용 사료, 환경 복원용 복토 등으로도 이용되고 있다. 최근 한약재 부산물(김 등, 2019), 사료종류(최 등, 2020), 표고와 큰느타리 버섯수확후배지(이 등, 2018; 김 등, 2019) 등을 이용한 흰점박이꽃무지 사료화 연구가 이루어졌다. 대부분 흰점박이꽃무지 유충 먹이는 참나무 톱밥에 미강을 혼합하여 사육농가에서 직접 발효하고 있는데 발효톱밥 구매비용이 생산비 높은 비율을 차지한다.

따라서 본 연구에서는 참나무 톱밥을 대체하여 느타리 버섯수확후배지로 먹이를 급여하였을 경우 흰점박이꽃무지와 장수풍뎅이의 발육특성과 유충 영양성분 등을 조사하여 곤충사육농가의 생산비를 절감시킬 수 있는 방안을 모색하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

가. 흰점박이꽃무지 먹이시험

느타리(Pleurotus ostreatus) 버섯을 수확한 뒤 버섯 병에서 탈병한 배지(Spent Mushroom Substrates, SMS)를 톤백으로 수거한 후 가능한 당일 7mm채를 이용하여입자가 큰 배지를 제거하고 먹이원료로 사용하였다. 먹이 조제 혼합비율은 참나무발효톱밥먹이는 참나무톱밥 30kg, 흑설탕 0.5kg, 미강 2kg, EM미생물 200ml, 소석회 200g 비율로 혼합하였고 SMS 발효먹이는 SMS 수분함량 약 60%로 120kg, 흑설탕 0.5kg, EM미생물 200ml, 소석회 200g 비율로 혼합하였으며 SMS+미강 발효먹이는 SMS 120kg, 흑설탕 0.5kg, 미강 2kg, EM미생물 200ml, 소석회 200g 비율로 혼합하였다. SMS+밀기울 발효먹이는 SMS+미강 발효먹이의 제조방법에서 미강 대신에 밀기울을 2kg 혼합하였으며, 농가관행 발효먹이는 참나무톱밥, 뽕잎가루, 전지대두, 미강, 흑설탕, 소석회, EM미생물을 혼합한 재료를 안성농가에서 제

공받아 사용하였다. 사용된 모든 먹이는 혼합 후 수분함량을 60%내외로 조절하여 조제하였다. 조제된 먹이는 마대자루에 담아 발효실 선반에 가득찰 정도로 적재하고 15일동안 1차 발효를 하면서 발효실 온도가 60℃까지 상승하는지 확인하였다. 1차 발효된 마대자루를 꺼내 7일간 가스를 제거하고 배지 수분함량을 60%내외로 다시 조절하여 마대자루에 담아 발효실에서 15일동안 2차 발효하였다. 발효된 시험먹이의 화학성은 표1과 같다. 시험에 사용된 흰점박이꽃무지는 시흥(아이벅스캠프)과 안성(곤충과 사람들) 소재 곤충사육 농가에서 구입하여 사용하였으며 갓 우화한 흰점박이꽃무지 성충 암컷 30마리와 수컷 10마리를 3반복으로 처리별 먹이 약 20L가 담긴 30L 사각 사육상자에 넣어 산란을 유도하였으며 10일간격으로 3회 먹이가 담긴 사육상자에 성충을 옮겨주어 상자당 적정 산란수와 산란유충크기를 균일하게 하였다. 유충조사는 성충 투입 45일후 2령초 단계에 있는 유충수와 유충무게를 조사하였다. 시험먹이별 유충 무게변화를 조사하기 위해 2령초 유충 50개체를 처리별 먹이 약 20L가 담긴 30L 사각 사육상자에 넣고 1주일 간격으로 유충 개체수와 유충무게를 조사하였다. 시험먹이별 가공이 가능한 3령 유충 을 건조하여 9대 영양성분을 외부 전문분석기관에 의뢰하여 분석하였다. 본 시험의 사육환경은 25℃, 65% RH 사육실에서 수행하였다.

표 1. 흰점박이꽃무지 시험먹이 화학성

시험먹이	수분 (%)	T-C (%)	T-N (%)	C/N	pH (1:10)
참나무톱밥(대조)	62.9	46.2	0.90	51	5.3
SMS	61.2	43.5	3.82	11	6.7
SMS+미강	57.3	43.0	3.74	11	7.1
SMS+밀기울	60.2	42.7	4.41	10	6.6
농가관행	57.5	45.6	1.28	35	7.2

나. 장수풍뎅이 먹이시험

장수풍뎅이 먹이는 흰점박이꽃무지 먹이와 동일하게 제조하여 사용하였으며 시험먹의 화학성은 표2, 표3과 같다. 시험에 사용된 장수풍뎅이는 시흥(아이벅스캠프) 소재 곤충사육 농가에서 구입하여 사용하였으며 갓 우화한 장수풍뎅이 성충 암컷 1마리와 수컷 1마리를 3반복으로 처리별 먹이 약 30L가 담긴 40L 사각 사육상자에 넣어 산란을 유도하였으며 성충 투입 55일후 2령초 단계에 있는 유충수와 유충무게를 조사하였다. 시험먹이별 유충 무게변화를 조사하기 위해 2령초 유충 20개체를 처리별 먹이 약 30L가 담긴 40L 사각 사육상자에 넣고 1주일간격으로 유충 개체수와 유충무게를 조사하였다. 25℃, 65% RH 사육환경에서 시험을 수행하였다.

표 2. 장수풍뎅이 시험먹이 화학성(1차)

시험먹이	수분 (%)	T-C (%)	T-N (%)	C/N	pH (1:10)
참나무톱밥(대조)	61.7	43.6	0.62	70.7	5.3
SMS	60.9	41.6	3.44	12.1	6.9
SMS+미강	60.5	40.9	3.25	12.6	7.3
SMS+밀기울	62.1	40.5	3.46	11.7	7.4

표 3. 장수풍뎅이 시험먹이 화학성(2차)

시험먹이	수분 (%)	T-C (%)	T-N (%)	C/N	pH (1:10)
참나무100(대조)	61.8	47.2	0.85	55.5	7.6
SMS100	59.2	45.0	2.61	17.3	8.7
SMS75+참나무25	59.9	45.8	2.50	18.3	8.5
SMS50+참나무50	60.5	46.2	2.42	19.1	8.2

3. 결과 및 고찰

가. 흰점박이꽃무지 먹이시험

1) 성충 투입 먹이별 유충조사

흰점박이꽃무지 성충 투입 차수별 부화 유충수는 표 4와 같이 조사되었다. 1차와 2차 산란박스에서 부화유충이 많았으며 3차, 4차로 갈수록 부화유충수가 적었다. 총 4차조사 평균으로 볼 때 처리간에는 SMS 발효먹이가 대조먹이에 비해 부화 유충수가 62% 많았으며 성충 채란상자 차수별 부화 유충무게는 표 5와 같다. 부화 유충 무게는 2차 산란상자에서 가장 무거웠으며, 처리간에는 SMS 발효먹이에서 대조와 대등한 유충무게를 보였고 부화 유충당 무게도 같은 경향이었다(표 6). 이러한 결과는 이 등(2018) 새송이버섯 수확후배지로 급이한 구에서 참나무발효톱밥보다 유충무게가 증가한 결과와 유사하였으며, 유충수와 유충무게을 종합적으로 볼 때 성충 투입 산란상자의 유충먹이로는 SMS 발효먹이가 적합한 것으로 판단되었다(표 7, 그림 1).

표 4. 성충 채란상자 차수별 부화 유충수

처리내용	부화 유충수(마리/상자)				
	1차	2차	3차	4차	평균
참나무톱밥(대조)	173 bc	161 c	166ab	111 a	153 c
SMS	317abc	381 a	199 a	95 a	248 a
SMS+미강	460 a	238bc	197 a	101 a	249 a
SMS+밀기울	336 ab	249 b	195 a	89 a	217ab
농가관행	138 c	189bc	119 b	83 a	132 c

표 5. 성충 채란상자 차수별 부화 유충무게

처리내용	부화 유충무게(g/상자)				
	1차	2차	3차	4차	평균
참나무톱밥(대조)	109 a	174 b	118 a	83 a	121 a
SMS	128 a	319 a	139 a	71 a	164 a
SMS+미강	78 a	116 b	62 b	56 a	78 b
SMS+밀기울	94 a	116 b	44 b	50 a	76 b
농가관행	146 a	163 b	38 b	62 a	102 b

표 6. 성충 채란상자 차수별 부화 유충당 무게

처리내용	부화 유충무게(g/유충)				
	1차	2차	3차	4차	평균
참나무톱밥(대조)	0.62ab	1.06 a	0.71 a	0.75 a	0.78 a
SMS	0.42 b	0.83 a	0.70 a	0.73 a	0.67 a
SMS+미강	0.17 b	0.49 b	0.32 b	0.52 b	0.37 b
SMS+밀기울	0.25 b	0.47 b	0.23 c	0.50 b	0.36 b
농가관행	1.07 a	0.87 a	0.32 b	0.72 a	0.75 a

표 7. 성충 채란상자별 부화 유충수 및 유충무게(종합)

처리내용	유충수		상자당 유충무게		단위 유충무게	
	개/상자	비율	g/상자	비율	g/유충	비율
참나무톱밥(대조)	153 c	100	121 a	100	0.78 a	100
SMS	248 a	162	164 a	135	0.67 a	86
SMS+미강	249 a	162	78 b	64	0.37 b	47
SMS+밀기울	217ab	141	76 b	63	0.36 b	46
농가관행	132 c	86	102 b	84	0.75 a	96

대조 SMS SMS+미강 SMS+밀기울 농가관행

그림 1. 2차 부화 조사 유충

2) 시험먹이별 유충변화

시험먹이별 흰점박이꽃무지 2령초 유충 50개체에 대한 유충 개체수, 무게, 증체율 변화를 조사한 결과는 표 8과 같다. 먹이 처리 2주후까지 유충은 정상생육을 하였고 3주후부터 번데기방을 짓기 시작하였는데 2주후까지 유충 개체수에는 큰차이가 없었고 무게 증체에는 대조와 SMS발효먹이가 대등하였다(그림 2). 갓 부화된 유충은 SMS발효먹이를 섭취하여 무게 증가가 대조보다 많았으며 2~3령 유충은 대조먹이와 SMS발효먹이가 큰 차이를 보이지 않아 성충 산란상자부터 유충생육상자까지 SMS발효먹이는 전기간동안 사용이 가능할 것으로 판단되었다.

표 8. 시험먹이별 유충 개체수, 무게, 증체율 변화

처리내용	처리일		1주후		2주후		3주후		4주후	
	개체수 (개)	무게 (g)	개체수 (개)	무게 (g)	개체수 (개)	무게 (g)	개체수 (개)	무게 (g)	개체수 (개)	무게 (g)
참나무(대조)	50	65	50	114 a	50.0	129 a	46.0	117 a	39.7	106 a
SMS	50	65	50	110ab	50.0	123ab	46.0	115ab	38.3	101 a
SMS+미강	50	72	50	101 b	49.3	114 c	43.0	105 c	31.7	80 b
SMS+밀기울	50	64	50	109ab	50.0	119bc	45.0	107 c	39.7	99 a
농가관행	50	64	50	116 a	50.0	127 a	41.7	110bc	35.7	96 a

처리내용	처리일	1주후		2주후		3주후		4주후	
	유충 무게 (g/마리)	유충 무게 (g/마리)	증체율 (%)	유충 무게 (g/마리)	증체율 (%)	유충 무게 (g/마리)	증체율 (%)	유충 무게 (g/마리)	증체율 (%)
참나무(대조)	1.31	2.28 a	174	2.58 a	197	2.55ab	197	2.67 a	204
SMS	1.30	2.20ab	169	2.47ab	189	2.50bc	192	2.63ab	202
SMS+미강	1.44	2.03 b	141	2.31 c	160	2.43cd	169	2.52bc	175
SMS+밀기울	1.28	2.18ab	171	2.38bc	186	2.38 d	186	2.49 c	195
농가관행	1.29	2.31 a	180	2.54 a	197	2.63 a	205	2.68 a	208

※ 시험유충 : 2령초

대조 SMS SMS+미강 SMS+밀기울 농가관행

그림 2. 처리 3주후 유충 및 번데기방

3) 시험먹이 및 가공용 유충 영양성분

시험먹이와 시험먹이를 섭취한 가공용 유충의 9대 영양성분을 조사한 결과는 표 9, 10과 같이 분석되었다. 흰점박이꽃무지 유충에서 중요한 영양성분인 단백질은 대조먹이에서 5.6%로 적은 반면 SMS 발효먹이는 20.8~23.7%로 상대적으로 높았으며, 유충의 단백질함량은 대조와 SMS, SMS+미강, SMS+밀기울 발효먹이 처리간 차이를 보이지 않았다. 먹이원의 단백질함량과 유충의 단백질함량과는 큰 상관관계가 없는 것으로 나타나 한약재부산물 먹이원의 높은 단백질 함량이 흰점박이꽃무지 유충의 단백질 함량 관계가 있다고한 김 등(2019)의 연구결과와는 다른 경향을 보였다. 지방은 SMS발효먹이에서 대조보다 다소 높았고 급이된 유충에서도 높게 나왔으며, 다른 성분은 소량이고 시험먹이간에 큰 차이는 없었다.

표 9. 시험먹이 9대 영양 성분 (단위 : g/100g)

시험먹이	단백질	탄수화물	지방	포화지방	나트륨	콜레스테롤	열량(kcal)
참나무톱밥(대조)	5.6 b	86.2 a	0.71 b	0.04 b	0.01 b	0	374 a
SMS	21.4 a	62.8 b	0.92 a	0.12 a	0.06 a	0	345 a
SMS+미강	20.8 a	63.0 b	1.04 a	0.10 a	0.05 a	0	345 a
SMS+밀기울	23.7 a	59.3 b	0.97 a	0.14 a	0.05 a	0	340 a

표 10. 가공용 유충 9대 영양 성분 (단위 : g/100g)

시험먹이	단백질	탄수화물	지방	포화지방	나트륨	콜레스테롤	열량(kcal)
참나무톱밥(대조)	52.2 a	23.4bc	12.8 c	3.03 b	0.19 c	0.040 b	417 c
SMS	48.6ab	26.9 a	12.6 c	3.45 a	0.22 a	0.053ab	415 c
SMS+미강	50.1ab	25.1ab	13.8 b	3.79 a	0.20 b	0.063 a	425 b
SMS+밀기울	51.9 a	22.6 c	14.9 a	3.58 a	0.17 c	0.050ab	432 a

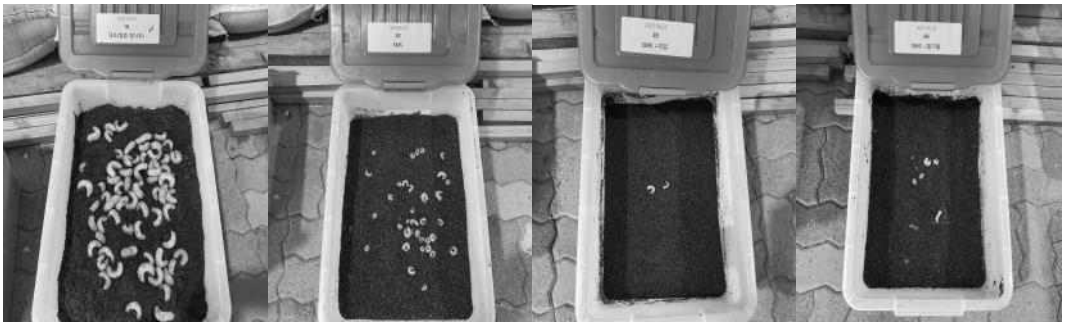
나. 장수풍뎅이 먹이시험

1) 성충 투입 산란박스 먹이별 유충조사

장수풍뎅이 성충 투입 1차시험의 부화 유충조사는 표 11과 같다. 참나무발효톱밥(대조)은 처리후 상자당 유충수가 85마리이고 단위유충당 무게도 8.19g으로 정상 발육하였으나 SMS 발효먹이 처리구의 유충수는 1.7~40.7마리로 적고 단위유충당 무게는 0.8~1.78g으로 매우 적어 정상적인 생육이 불가능하였다. 성충 투입 2차, 3차시험에서도 대조구는 정상 부화하였으나 SMS발효먹이 처리구에서도 부화가 전혀 안되었다.(표 12). 시험처리를 변경하여 참나무발효톱밥에 SMS발효먹이를 25%, 50%, 75%를 혼합하여 시험한 결과도 같은 경향으로 대조는 정상적으로 상자당 87마리가 부화되었고 단위유충무게도 정상적이었으나 SMS발효먹이 20, 50, 75% 혼합처리구에서도 부화가 전혀 되지 않았다(표13). 이러한 결과로 SMS가 장수풍뎅이 성충의 산란에 영향을 주는 것으로 생각되며 향후 그 원인에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 판단된다.

표 11. 성충 채란상자 부화 유충수 및 유충무게(1차 시험)

처리내용	유충수 (마리/상자)	유충무게 (g/상자)	단위유충당 무게 (g/마리)
참나무톱밥(대조)	85.0 a	696.5 a	8.19 a
SMS	40.7 b	72.3 b	1.78 b
SMS+미강	13.7 c	17.7 b	1.29 b
SMS+밀기울	1.7 c	1.3 b	0.80 b



대조 SMS SMS+미강 SMS+밀기울

그림 3. 1차 부화 조사 유충

표 12. 성충 채란상자 부화 유충수 및 유충무게(2차, 3차 시험)

처리내용	2차 시험	3차 시험
참나무톱밥(대조)	95마리(7.52g/마리)	92마리(7.23g/마리)
SMS	–♩	–
SMS+미강	–	–
SMS+밀기울	–	–

♩ : 산란 및 부화 안됨

표 13. 성충 채란상자 부화 유충수 및 유충무게(추가 시험)

처리내용	추가시험
참나무100(대조)	87개(7.26g/마리)
SMS 100	–♩
SMS75+참나무25	–
SMS50+참나무50	–
SMS25+참나무75	–

♩ : 산란 및 부화 안됨

2) 시험먹이별 유충변화

장수풍뎅이 2령초 유충 20개체의 시험먹이별 유충 개체수, 무게변화는 표 14와 같다. 유충 개체수는 시험먹이별 차이는 크게 없으며, 무게변화는 대조와 비교해 SMS 100% 발효먹이에서 다소 적었고 참나무발효톱밥을 25, 50, 75% 혼합한 먹이와 대조는 통계적인 유의성이 없이 대등하였다. 개체당 유충무게와 증체율 변화도 상자당 유충 무게변화와 같은 경향이었다(표 15). 이상의 결과로 SMS발효먹이는 성충의 산란에 부작용을 일으키고 유충먹이의 증체효과도 참나무발효톱밥에 비해 낮아서 장수풍뎅이의 먹이원으로 부적합한 것으로 판단되었다.

표 14. 시험먹이별 유충 개체수, 무게 변화

처리내용	처리일		1주후		2주후		3주후		4주후	
	개체 (개)	무게 (g)	개체 (개)	무게 (g)	개체 (개)	무게 (g)	개체 (개)	무게 (g)	개체 (개)	무게 (g)
참나무100(대조)	20	199	19.7	260 a	19.7	301 a	19.7	326 a	19.7	338 a
SMS 100	20	202	19.3	226 b	19.3	251 b	19.0	265 b	18.3	274 b
SMS75+참나무25	20	203	20.0	254 a	19.7	287ab	19.7	310ab	19.3	326ab
SMS50+참나무50	20	202	18.7	242ab	18.0	275ab	18.0	305ab	18.0	325ab
SMS25+참나무75	20	198	19.7	241ab	19.0	283ab	18.7	310ab	18.7	334ab

표 15. 시험먹이별 유충 개체당 유충 무게 및 증체율 변화

처리내용	처리일	1주후		2주후		3주후		4주후	
	무게 (g/마리)	무게 (g/마리)	증체율 (%)	무게 (g/마리)	증체율 (%)	무게 (g/마리)	증체율 (%)	무게 (g/마리)	증체율 (%)
참나무 100(대조)	9.9	13.2 a	133	15.3 a	154	16.6 a	167	17.2 a	173
SMS 100	10.1	11.7 b	116	13.0 b	129	13.9 b	138	14.9 b	148
SMS75+참나무25	10.1	12.7 a	125	14.6ab	144	15.8ab	156	16.9ab	167
SMS50+참나무50	10.1	12.9 a	128	15.3 a	151	17.0 a	168	18.1 a	179
SMS25+참나무75	9.9	12.5 a	124	14.9 a	151	16.6 a	168	17.9 a	181

4. 적 요

버섯 수확후배지 이용 산업용 곤충먹이 개발을 위하여 참나무발효톱밥 관행 대비 흰점박이꽃무지와 장수풍뎅이를 대상으로 급이효과를 조사한 결과는 다음과 같다.

〈흰점박이꽃무지〉

가. 시험먹이별 성충 채란상자의 부화 유충수는 대조와 농가관행에 비해 SMS 발효먹이에서 많았으며, 채란상자당 유충무게와 유충 개체당 무게는 SMS+미강 및 SMS+밀기울 처리보다 대조와 SMS 발효먹이에서 높았음

나. 부화 유충 발병율은 1차부터 4차부화까지 모든 처리에서 발병이 되지 않았음

다. 시험먹이별 유충 50개체의 무게변화는 대조와 농가관행에서 높은 증체율을 보였고 SMS발효먹이에서 대조(2.67g/마리)와 대등한 유충 개체당 무게 2.63g을 보였음

라. 시험먹이의 단백질함량이 대조 5.6g/100g으로 SMS발효먹이 20.8~23.7g/100g 보다 적었으나 시험유충의 단백질함량에는 영향이 없었으며 SMS발효 시험먹이의 높은 포화지방함량은 시험유충에도 영향을 주어 대조에 비해 다소 높은 포화지방함량을 보였음

〈장수풍뎅이〉

가. 1차 시험먹이 성충 채란상자의 부화 유충수는 참나무발효톱밥(대조)에서 상자당 85마리, 마리당 유충무게 8.19g이었고 SMS 발효먹이에서 2~41마리, 마리당 유충무게 0.8~1.78g으로 매우 적었음

나. 2~3차 반복시험과 참나무발효톱밥을 각각 25, 50, 75% 혼합 처리한 추가시험에서도 유충이 부화되지 않아 수확후배지 발효먹이는 성충 채란상자에는 적합하지 않은 것으로 판단됨.

다. 시험먹이별 유충 20개체의 4주후 무게변화는 SMS 100%발효먹이에서 대조(17.2g/마리)에 비해 14.9g으로 낮은 유충무게를 보였으나 참나무 톱밥 50, 75% 혼합발효처리에서 대조와 대등한 유충무게를 보였으며 평균 유충 개체당 무게로 참나무톱밥 50% 혼합발효처리에서 가장 높은 18.1g을 보였음

5. 인용문헌

김미혜, 박장우, 김미정, 박정준. 2019. 대체 먹이원으로 한약재 부산물이 흰점박이꽃무지 유충 생육에 미치는 영향. 한국환경생물학회 37(1): 60-67

김하곤, 강경홍, 황창연. 2005. 흰점박이꽃무지와 장수풍뎅이의 산란과 발육에 미치는 환경요인. 한국응용곤충학회 44(4): 283-286

김혜수, 박현영, 권현숙, 이상호, 하준, 이상원, 조수정. 2019. 먹이원에 따른 흰점박이꽃무지 유충의 항산화활성. 한국버섯학회지 17(4): 261-267

이슬비, 김종원, 배성문, 황연현, 이흥수, 이병정, 홍광표, 박정규. 2018. 버섯 수확후배지의 흰점박이꽃무지 사료화 연구. 한국응용곤충학회지 57(2): 97-104

최성업, 최인학, 정태호. 2020. 4가지 다른 사료를 흰점박이꽃무지 유충에게 급여시 유충의 체중과 생존율에 미치는 영향. 한국환경과학회지 29(9): 939-941

국립농업과학원. 2017. 알기쉬운 산업곤충 사육기준 및 규격(개정)

농촌진흥청. 2014. 산업곤충 표준사육 매뉴얼

6. 연구결과 활용제목

○ 영농활용‘느타리 수확후배지 활용 흰점박이꽃무지 유충먹이 제조방법’

7. 연구원 편성

세부과제	구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도	
						'20	'21
버섯 수확후배지 이용 산업용 곤충먹이 개발	책임자	농업기술원 친환경미생물연구소	농업연구사	원태진	시험 설계 및 추진	○	○
	공 동 연구자	〃	〃	남주희	시험재료 구매, 관리	○	○
		〃	〃	문지영	처리효과 조사	○	○
		〃	〃	신민우	시험곤충 관리	-	○
		〃	농업연구관	임성희	과제 관리 및 방향설정	-	○
		〃	〃	정구현	과제 관리 및 평가	○	○