

重要山林害蟲의 病原微生物 開發에 關한 研究

朴 昌 錫*·趙 鏞 涉*

A Study on the Investigation and Application of Microbial Pathogens of Major Insect Pests of Forest in Korea.

Chang-Suk Park*, Yong Sup Cho*

ABSTRACT

The study has been carried to investigate a possibility to control several major insect pest of forest by microbial pathogens existing in nature as one of the biological control measure.

Microorganisms including polyhedral virus isolated from diseased fall webworm were total of 4 kinds pathogenic microbes among these 4 kinds were polyhedral virus and *Bacillus* species. Control effect of these two pathogens appeared to be 70.6% and 49.5%, respectively, when they were compared with those of control plot that was 27.8%.

Each one of bacterium species and fungus species were isolated from diseased Japanese alder leaf beetle. Pathogenicity to the healthy beetle was recognized by the fungus species, while the bacterium showed none of pathogenicity. The fungus was identified as *Beauveria* sp. and its effect on the beetle control was 96.2% while untreated plot showed 49.2% of dead beetles in the same period.

Fifteen species of microbes were isolated from diseased larvae of pine gall midge. Six species out of 15 showed certain level of insecticidal effect to the larvae of the insects. The highest efficiency was showed by a fungus species, *Fusarium* sp. and was followed by *Bacillus* sp. I, *Spicaria* sp.

Pathogens isolated from larvae of pine gall midge did not affected to both of Japanese alder leaf beetles and fall webworms in any means.

緒 論

害蟲의 天敵微生物이 처음으로 밝혀진 것은 1835년 Agostino Bassi^(2,4,14)에 의해 누에 백강균의 일종인 *Beauveria bassiana*가 발견되면서 부터이다. 미생물을 사용한 최초의 害蟲驅除 實驗은 Metchnikoff가 녹강균의 일종(*Melarrhizium anisopliae*)을 이용하여 甲蟲의 일종인 *Anisoplia austriaca*의 幼蟲에 접종하여

發病시켜 성공한 例가 되겠다. 초기에 있어서는 주로 真菌과 原生動物이 研究의 對象이 되어 많은 活用을 시도해 왔으나 1930년대에 이르러 미국에서는 *Bacillus thuringensis*를 함유하는 "Sporeine"이라는 上품을 생산하게 되었고 오늘날은 Thuricide라는 上품으로 그 효과가 크게 평가되고 있다.

한편 Virus性 病原體의 연구에 있어서는 초기에 각종 死蟲體로부터 多角體를 발견하게 되었고 學者들 간에 많은 토론을 거치면서 Virus라는 것이 밝혀졌고,

* 서울大學校 農科大學 農生物科 : Dept. of Agr. Biol., College of Agriculture, Seoul National University, Suweon 170, Korea

Bergold가 처음으로 그 정체를 밝혀 核多角體 Virus라 부르게 되었다.

우리나라에 있어 현재 문제시 되고 있는 山林害蟲은 그 종류가 적지 않겠으나 오랜 시일을 두고 넓은 면적에 걸쳐 단연 되고있는 主要樹林의 重要害蟲으로는 솔잎혹파리^{5,6)}, 미국흰불나방¹²⁾ 및 오리나무잎벌레 등을 들 수 있겠다. 이들 해충에 대한 미생물을 이용한 방제에 관한 연구는 극히 부진하여 최근 趙等^{5,6)}이 행한 솔잎혹파리 병원체 개발연구가 1975년부터 시작되어 몇몇 종의 미생물에서 그 병원성을 인정하고 있으나 실제 응용은 아직 효과가 저조하며 李¹¹⁾등이 흰불나방 방제를 위한 핵다각체 Virus의 이용에 관해 좋은 결과를 발표함과 있고 任¹²⁾은 이 Virus의 성장과 병원성에 관해 발표한 바 있다.

趙等^{5,6)}은 솔잎혹파리의 死虫體로부터 20여종의 미생물을 분리 동정한 바 있고 이들의 병원성을 실내에서 검정한 결과 *Cunninghamella* sp.를 위시한 7종의 미생물에서 병원성을 인정할 수 있었고 이들 미생물에 대한 野外 실험에서 實用可能性에 대해 보고한 바 있다. 흰불나방에 대해 李等¹¹⁾이 행한 核多角體 virus의 접종시험에서 90% 이상의 虫體가 virus접종 17~19일에 死滅했다고 보고했다. 오리나무잎벌레에 대한 미생물병원체에 관해서는 최근 임업시험장 곤충과에서 현지 조사증 眞菌에 의한 死虫體를 다수 발견함으로써 그 眞菌의 病原性 如何에 관해 토의된 바 있으며 특수임산물연구소에서는 이들 균이 솔나방 유충에 기생하는 백장균^{1,10,11)}과 유사증이라고 하였다.

본 연구의 목적은 山林의 重要害蟲 全般에 걸친 병원미생물조사 및 그 이용에 관한 가능성 기초조사에 있었으나 연구여건의 제한으로 우선 三大害蟲에 대해 기생하는 병원체의 종류와 그 병원성을 조사하여 실용적인 방제 가능성 여부를 연구코자 하였다.

본 연구를 위해 지원해 주신 산림청 당국에 심심한 사의를 드린다.

材料 및 方法

1. 幼虫採集

가. 흰불나방: 본 實驗에서는 罹病幼虫 및 室內飼育 幼虫採集은 1化期에 그리고 大量 接種用 幼虫 採集은 2化期에 각각 실시하였다. 즉 6월 20일과 21일 양일에 걸쳐 水原, 光陵 및 利川에서 1化期幼虫을 採集하였으며 7월 20일 水原근교 2개 지역에서 2化期幼虫을 採集하였다.

나. 오리나무잎벌레: 幼虫 및 室內飼育用 幼虫採集 장소로 광릉의 사방지, 김포의 혼합림내 그리고 강원

도 원성의 路邊砂防地를 선정하여 6월 25일부터 28일에 걸쳐 採集하였으며 내량 採集을 위한 採集은 7월 2일 광릉에서 수행했다.

다. 솔잎혹파리: 전남 무안군 芝山里 外에 솔잎혹파리의 發生 先端地로 추정되는 중북 보은군 種谷里를 대상으로 하였다. 採集시기는 9월 30일 芝山里에서 海松이 주종을 이루고 있는 2개의 야산에서 피해솔잎을 각각 10kg씩 採集하였고 10월 2일에는 種谷里에서 동일한 방법으로 採集하였다. 土壤採取는 2個 地域에서 각각 4地點을 임의로 택하여 地表 3cm까지의 表土를 취했다.

2. 病原微生物의 分離

가. 病死한 幼虫에서의 분리

흰불나방과 오리나무 잎벌레는 幼虫採集時 자연상태에서 病에 감염되었다고 간주되는 유충을 Water-agar 상에 옮겨놓고 여기서 나타나는 각종 미생물을 분리하였다.

나. 室內飼育法에 의한 分離

1) 흰불나방: 직경 18cm, 높이 15cm의 원통형 수조에 健全幼虫을 20마리씩 넣고 가는 망사로 위를 씌워, 換氣를 원활하게 하였다. 먹이로는 포플러 幼葉을 채취하여 매일 갈아주면서 폐사충을 취하여 병원미생물의 존재여부를 확인하였다.

2) 오리나무잎벌레: plastic원통형 pot속에 오리나무 가지의 水分供給에 必要한 250cc용량의 삼자후라스크를 넣고 그 주위에 5cm 정도의 높이까지 토양을 채웠다. 한편 PVC pipe을 이용하여 망사덮개를 만든 다음 pot 위에 씌워 pot當 20마리씩 사육하면서 폐사충을 조사하였다.

3) 솔잎혹파리: 採取한 表土를 20mesh의 체로 고른 다음 페트리 접시에 3mm 정도로 간 후 健全幼虫을 접시當 100마리씩 올려 놓아 각 地域別로 10개 페트리 접시에 1,000마리씩 供試하였다. 페트리 접시내의 습도 유지를 위하여 페트리 접시 뚜껑아래 여과지를 부착시켜 충분히 적신 다음 매일 분무기로 습기를 보충하였다. 토양에 처리된 유충은 25°C±2°C 定溫器에 10日間, 採集後 微生物을 分離하였다.

다. 病原微生物의 分離方法

유충체 외부에 菌絲가 피어난 個體에서는 表面殺菌 없이 그대로 菌絲의 一部를 베어내어 감지寒天營養基에 移植하였으며 또한 軟腐現象을 일으킨 幼虫은 그 汁液의 一部를 肉汁寒天營養基에 streak한 다음 새로 形成된 單一 Colony를 取하여 순수분리 하였다. 混合感染된 것이라고 여겨지는 것은 罹病幼虫을 1% NaOCl溶液에 1分間 표면소독한 다음 殺菌한 메스로 切開하여 Water-agar에 올려놓고 4日後 피어난 菌絲는 감지寒

天培養基에 移植하고, 菌絲 주위에 형성된 細菌의 Colony로부터 한 차례의 streak를 거친 다음 肉汁寒天培養基에 순수분리 하였다.

本實驗에서 使用한 培養基 中 真菌 분리용인 감자한천배양기에는 Streptomycin 200ppm을 가하고 세균의 성장을 억제시켰고 細菌分離에 利用되었던 肉汁寒天培養基에는 Actidion 200ppm을 첨가하여 진균의 생육을 억제시켰다.

3. 微生物의 同定

真菌類의 同定은 최초로 분리된 균을 다시 평판배양기에 옮겨서 그菌의 培養의인 特性을 조사하고 현미경 하에서 菌絲, 分生子梗 및 胞子の 形態 등을 관찰하여 관계된 문헌^{7,8,9)}에 의거 同定하였다. 細菌의 同定은 Bergey's Manual of Determinative Bacteriology(8th ed.)¹⁰⁾에 기재된 분류규정에 따랐으며 實驗方法은 U.B. D. Skerman¹¹⁾의 The Genera of Bacteria에 준하였다. Virus는 高倍率 현미경 하에서 多角體의 有無만 調査하였다.

4. 病原性 調査

가. 接種方法

分離한 미생물 중 真菌類는 감자한천배양기 상에서 25°C±2°C로 7일간 배양한 다음 胞子 또는 菌絲를 취하여 殺菌水에 Homogenizer를 이용하여 均質의 포자 또는 菌사顯濁液을 만들었다. 細菌類는 肉汁寒天培養基에서 4일간 배양한 후 真菌類와 동일한 방법으로 細菌浮遊液을 만들었다. 또한 흰불나방의 核多角體 Virus (Nuclear polyhedrosis virus NPV)의 接種은 感染된 幼虫을 모아 homogenizer로 磨碎한 後 cheese cloth로 여과시켜 組織 및 不純物을 除去시켰다. 이에 殺菌水를 加하여 3,000rpm에서 15分間 원심 분리하여 上層液을 除去한 後 沈澱物에 다시 殺菌水를 加하여 6,000rpm에서 30分間 2回 沈澱시켜 核多角體를 농축시켰다 농축된 침전물을 살균수로 희석하여 이를 接種源으로 하였다¹²⁾.

1) 흰불나방 및 오리나무잎벌레

진균류, 세균류 및 virus에서 만든 각각의 顯濁液 및 浮遊液을 手壓式 분무기를 使用하여 供試虫 및 먹이에 골고루 撒布하여 經口感染 및 接觸感染을 동시에 誘發하도록 하였다.

2) 솔잎혹파리 : 上記한 接種원을 직경 5cm의 時計접시에 10cc씩 넣고 그속이 250마리의 幼虫을 30分間 沈澱시킨 다음 殺菌한 水으로 洗淨해서 페트리 접시에 1個當 50마리씩 넣었다.

나. 病原性 檢定方法

1) 흰불나방 및 오리나무잎벌레 : 분리된 微生物의 病原性을 檢定하기 위하여 각각의 幼虫에 對한 대량접종

을 실시하기 앞서 豫備實驗을 行하였다. 大量接種은 흰불나방과 오리나무잎벌레를 각각 10,000個體씩 公시하여 예비시험 과정에서 豫망되던 微生物을 接種한 後 42×42×74cm의 망리 飼育箱을 使用하여 飼育하면서 罹病幼虫數를 處理後 20日까지 조사하였다.

2) 솔잎혹파리 : 接種한 幼虫을 야외 조건과 흡사하도록 살균한 토양에 넣고 溫度를 前迷한 方法으로 유지하면서 25°C±2°C 정온기에 保存하면서 5日과 10日 經과후 病原菌에 依한 死虫率을 조사하였다.

5. 他昆虫 病原體 蒐集 및 病原性 調査

흰불나방 및 오리나무잎벌레의 경우 1977年度 솔잎혹파리에서 분리한 2種의 病原體 *Penicillium* sp. + *Spicaria* sp. 그리고 生物農藥으로 使用되고 있는 *Bacillus thuringensis*에 對해서도 前項과 같은 方法으로 病原性을 調査하였다.

6. 優秀病原體 增殖法 研究

核多角體 Virus를 제외한 다른 微生物들의 增殖은 趙等⁶⁾이 開發한 方法에 따랐으며 核多角體 Virus는 一次的으로 寄生體를 利用한 生體增殖을 시도하였다.

結 果

1. 病原微生物의 分離

가. 흰불나방

罹病幼虫 採集時 發見된 病死虫을 地域別로 區分하여 微生物의 存在 여부를 확인하고 病徵에 依해서 真菌, 細菌 및 Virus로 肉眼 分類하여 그 出現頻度를 조사한 結果(표 1), 總幼虫數의 25.1%가 真菌, 細菌 또는 Virus를 동반하고 있었는데 利川에서 採集한 幼虫은 18.5%의 感染率을 나타내었음에 反하여 光陵의 경우는 31.5%로서 地域間의 差를 認定할 수 있었다.

室內飼育中에 發生하는 폐사증도 마찬가지로 方法으로 그 出現頻度를 조사하였다(표 2). 실내사육 과정에서 분리된 微生物은 細菌과 Virus이었고 自然病死體에서 나타났던 真菌은 볼 수 없었다.

나. 오리나무잎벌레

光陵, 金浦 및 原城의 3個 地域에서 모두 同一種의 真菌에 依한 것으로 보이는 病徵을 發見할 수 있었고 그 외에 다른 微生物에 의한 病原體는 찾을 수 없었다 採集時 원성의 경우 10~15%의 自然病死率을 보였으며 金浦는 約 5%로 病死率을 推定할 수 있었다. 罹病幼虫은 모두 外部가 흰 菌絲로 덮여 있었다(그림 1). 室內飼育 과정중 폐사하는 유충수급 지역별로 구분하여 微生物의 출현빈도를 조사했다(표 3), 金浦와 原城은 각각 23%, 25%로서 거의 같았으나 光陵은 35%로서 다소 높은 경향이었다.

Table 1. Number of fall webworm larvae infected by microbes under the natural conditions.

Larvae from	Total larvae collected	Larvae with microbes			Total	larvae with microbes(%)
		Fungi	Bacteria	Virus		
Suweon	200	7	2	46	55	27.5
Kwangnung	200	—	11	52	63	31.5
Ichun	200	5	8	24	37	18.5
Total	600	12	21	122	155	25.1

Table 2. Number of fall webworm larvae infected by microbes under the laboratory condition

Larvae from	Total larvae collected	Larvae with microbes			Total	larvae with microbes(%)
		Fungi	Bacteria	Virus		
Suweon	100	—	24	31	55	55
Kwangnung	100	—	14	10	24	24
Ichun	100	—	19	43	62	62
Total	300	—	57	84	141	47

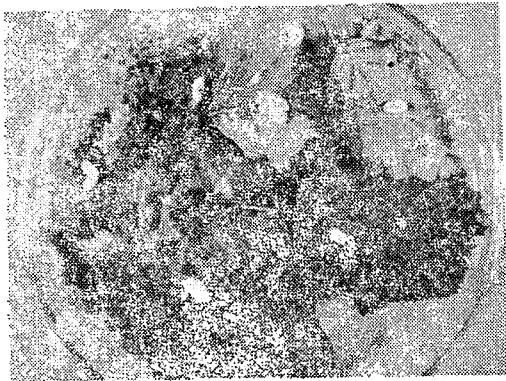


Fig. 1. Japanese alder leaf beetle larvae infected by a certain fungus

Table 3. Number of Japanese alder leaf beetle larvae infected by microbes under the laboratory condition

Larvae from	Total larvae tested	Larvae with microbes			Total	Larvae with microbes(%)
		Fungi	Bacteria	Total		
Kwangnung	100	27	8	35	35	
Kimpo	100	18	5	23	23	
Wonsung	100	14	11	25	25	
Total	300	59	24	83	83	

다. 솔잎혹파리

務安郡 芝山里 및 報恩郡 두 지역에서 채취한 表土

에 健全幼虫을 人爲的으로 病誘發條件을 造成한 後 罹病幼虫數를 調査한 結果 平均 15.2%가 真菌 혹은 細菌에 의해 감염되 있었다. 무안에서 채취한 토양은 14.8%의 幼虫이 감염되었고 보은은 15.6%로서 두 지역 간의 큰 差異는 볼 수 없었다(표 4).

한편 真菌과 細菌에 의한 감염율을 살펴보면 전체적으로 세균이 9.35%로 진균 5.85%보다 多少 높았으며 地域間에 有意差는 보이지 않았다.

Table 4. Number of pine gall midge larvae infected by microbes originated from two different soils when the healthy larvae were placed in the soils for 10 days, and then the larvae were placed on the artificial media

Soils from	Total larvae tested	Larvae with microbes			Total	larvae with microbes(%)
		Fungi	Bacteria	Total		
Muan	1,000	37	111	148	14.8	
Boeun	1,000	80	76	156	15.6	
Average	1,000	58.5	93.5	152	15.2	

3. 病原微生物의 同定

가. 흰불나방

罹病幼虫에서 분리된 微生物을 同定한 결과 모두 4種의 微生物이 判別되었다. 이들은 *Beauveria* sp., *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., 核多角體 virus(NPV)로 이들 중 *Beauveria* sp.는 自然狀態에서 병상 유충으로부터 분리했을 뿐 실내사육 과정에서는 發見되지 않았다. 모든 微生物의 출현빈도를 일률적으로 비교할 수는 없겠지만 virus가 가장 높은 빈도를 나타내었다(표 5).

Table 5. Genera of microbes and their occurring frequencies from the fall webworm larvae collected from 3 different locations.

Genera of microbes	Number of larvae carrying microbes			% to Total
	Suweon	Kwangnung	Ichun	
<i>Beauveria</i> sp	7	—	5	4.5
<i>Bacillus</i> sp	18	15	22	18.6
<i>Pseudomonas</i> sp	8	10	5	8.2
NPV	77	62	67	69.6
Total	110	87	99	100

나. 오리나무잎벌레

罹病幼虫에서 2種의 微生物이 分離되었으며 그 중 1種은 *Beauveria* sp.로 同定되었으나 나머지 1種은 細菌으로서 屬名은 밝히지 못하였다. *Beauveria* sp.는

전체 출현미생물류의 71%를 차지하였으며 地域別로 보면 光陵이 27個體로 가장 높았고 原城이 14個體로 가장 낮은 頻度를 나타내었다(表 6).

Table 6. Genera of microbes and their occurring frequencies from the Japanese alder leaf beetle larvae collected from 3 different locations

Genera of microbes	No. of larvae carrying microbes			% to Total
	Kwangnung	Kimpo	Wonsung	
<i>Beauveria</i> sp	27	18	14	71.1
An unknown bacterium	8	5	11	28.9
Total	35	23	25	100.0

다. 솔잎혹파리

健全幼虫을 2地域에서 채취한 表土에 옮겨놓아 人爲的으로 病을 誘發시켜 얻은 罹病幼虫體에서 분리동정한 미생물은 全군 7種, 세균 8種이었다. 출현빈도를 보면 *Rhizopus* sp.가 전체의 21.4%로 가장 높고 *Fusarium* sp.가 10%以上, *Bacillus* sp. 및 *Pseudomonas* sp.는 5%를 상회하는 頻度를 나타냈다. 土壤을 採取한 地域間에 있어서 出現微生物 總수에는 差異가 없었고 미생물 種類別로도 地域에 따른 一定한 傾向을 찾아 볼 수 없었다(표 7).

Table 7. Genera of microbes and their occurring frequencies from the soils when healthy larvae were burried into the soils of two different locations for 10 days, then isolated from the larvae.

Genera of microbes	Number of larvae carrying microbes		% to Total
	Muan	Boeun	
<i>Spicaria</i> sp.	4	8	3.9
<i>Penicillium</i>	10	3	4.3
<i>Fusarium</i> sp. I	26	19	14.8
<i>Fusarium</i> sp. II	5	7	3.9
<i>Fusarium</i> sp. III	13	19	10.5
<i>Rhizopus</i> sp.	23	42	6.6
<i>Bacillus</i> sp. I	—	3	1.0
<i>Bacillus</i> sp. II	9	13	7.2
<i>Pseudomonas</i> sp. I	4	2	2.0
<i>Pseudomonas</i> sp. II	12	6	6.0
<i>Photobacterium</i> sp.	3	4	2.3
<i>Erwinia</i> sp.	3	—	1.0
<i>Actinomycetes</i>	4	7	3.6
Other bacteria	16	19	11.5
Total	148	156	100.0

4. 出現微生物의 病原性檢定

가. 흰불나방 및 오리나무잎벌레

흰불나방의 幼虫으로부터 분리동정된 미생물은 4種이었고 오리나무잎벌레는 2종이었다. 이들에 對한 病原性檢定을 하기 爲하여 豫備試驗을 거쳐 病原性이 認定된 *Bacillus* sp.와 核多角體 Virus를 흰불나방에

Table 8. Pathogenisity test of microbes selected through preliminary test of fall webworm Japanese alder leaf beetle

Genera of microbes	% dead larvae from Pathogenisity tested larvae*	
Fall webworm		
<i>Bacillus</i> sp.	49.5	++**
NPV	70.6	+++
Control	27.8	
Japanese alder leaf beetle		
<i>Beauveria</i> sp.	96.2	+++
Control	49.2	

* 10,000 larvae tested with 20 replications

**+ : more than control but less than 50% of tested larvae

+++ : more than 50% of tested larvae

Table 9. Pathogenicity test of microbes isolated from infected larvae and soils when they were treated under Koch's

Genera of microbes	% dead larvae from the treatment*	Pathogenicity
<i>Spicaria</i> sp.	16.2	+++**
<i>Penicillium</i> sp.	11.4	+
<i>Fusarium</i> sp. I	22.8	+++
<i>Fusarium</i> sp. II	7.8	—
<i>Fusarium</i> sp. III	5.4	—
<i>Rhizopus</i> sp.	8.0	—
Other fungi	6.6	—
<i>Bacillus</i> sp.	20.8	+++
<i>Bacillus</i> sp. II	14.6	+
<i>Pseudomonas</i> sp. I	15.8	+++
<i>Pseudomonas</i> sp.	7.6	—
<i>Photobacterium</i> sp.	8.4	—
<i>Erwinia</i> sp.	4.0	—
<i>Actinomycetes</i>	6.2	—
Other bacteria	7.4	—
Control	5.6	

*50 larvae in the treatment with 5 replications

**+ : less virulent

+++ : more than 15% of tested larvae were killed

++++ : more than 20% of tested larvae were killed

Beauveria sp.을 오리나무잎벌레에 접종하여 病原性を檢定하였다(표 8).

나. 솔잎혹파리

罹病幼虫에서 분리동정한 15種의 미생물을 가지고 幼虫에 接種한 결과 真菌 3種과 細菌 3種이 病原性を 나타내었다. 이들 중 *Fusarium* sp. I 과 *Bacillus* sp. I 이 각각 22.8%, 20.8%로 비교적 높은 병원성을 보였으며 *Spicaria* sp.와 *Pseudomonas* sp. I 의 살충율은 각각 16.2%, 15.8%로서 中度 病原性を 나타내었고 *Bacillus* sp. II 와 *Penicillium* sp.는 15%미만의 약한 病原性を 가지고 있었다(표 9).

5. 他昆虫 病原體의 病原性檢定

흰불나방 및 오리나무잎벌레를 對象으로 *Penicillium* sp., *Spicaria* sp. 그리고 *Bacillus thuringiensis*를 동일한 방법으로 病原性檢定을 施行한 結果 *Bacillus thuringiensis*가 무척리 보다 약간 높은 殺虫率을 보였을 뿐 其他의 微虫物은 病原性を 나타내지 않았다(표 10).

Table 10. Pathogenicity test on known pathogens of other insects to the larvae of fall webworm and Japanese alder beetle

Kinds of pathogen	% dead larvae	
	fall webworm	Japanese alder beetle
<i>Penicillium</i> sp.	15.3	30.7
<i>Spicaria</i> sp.	14.7	29.3
<i>Bacillus thuringiensis</i>	19.3	38.7
Control	16.3	33.3

The test was experimented with 3 replications which have 30 larvae, respectively.

考 察

솔잎혹파리의 유충채집은 被害가 오래도록 극심했던 지역이었으나 점차 평형을 이루어 가고 있는 全南 務安郡 일대와 선단지라고 알려진 忠北의 報恩郡 일대를 對象으로 했는데 그 理由는 이 두 地域間에 分布하는 微虫物의 種類 및 分布頻度가 다른 地域보다 많아 害虫의 發生期間과의 關係를 알아보려고 했던 것이다.

病原微生物 조사 과정에서 흰불나방의 경우 自然狀態에서 最高 31.5%에서 最下 18%의 병든 개체를 발견했는데 이들은 실내에서 사육했을 때의 최고 62%에서 최하 24%까지의 병든 개체가 발생하였다. 室內飼育時 더 많은 罹病虫이 발견된 것은 幼虫의 飼育條件이 自然狀態에 미치지 못해 병원체의 감염을 용이하게 해준 결과라고 생각되며 자연, 室內實驗 모두 높은罹

病率이 나타난 것은 흰불나방의 微生物的 防除 가능성을 한층 강조해 주는 것이라고 사료된다.

한편 오리나무잎벌레의 경우는 野外觀察에서 극소수의 병원체만 발견되었는데 室內飼育 過程에서는 83%에 해당하는 幼虫이 진균 또는 세균에 감염되었다. 이는 사육조건이 幼虫의 生育에 不良하여 초래된 결과가 아닌가 생각된다. 솔잎혹파리의 自然感染率(土壤內)은 토양의 종류에 관계없이 15% 内外로서 이는 조⁵⁾ 등이 솔잎혹파리 사육을 조사 결과보다 낮은 숫자이다,

병든 幼虫에서 분리된 미생물의 종류를 보면 흰불나방에서 4種, 오리나무잎벌레에서 2種, 솔잎혹파리에서 15種이었는데 實際 病原性이 인정된 것은 흰불나방에서 2種, 오리나무잎벌레에서 1種, 그리고 솔잎혹파리에서 4種으로 나타났다. 이와같이 분리된 미생물의 종류와 실제 병원성을 나타내는 미생물의 종류가 차이가 많은 것은 分離過程에서 虫體에 附着된 腐生性 微生物을 病原性を 갖은 것으로 잘못 판단했거나 이들 微生物이 어떤 特定한 環境下에서만 病原性を 발휘할 수 있는 잠재력을 갖은 것으로 풀이 된다.

흰불나방은 인시목 유충이라는 점에서 백강균 등의 真菌感染을 크게 期待했으나 實際는 그렇지 못했다는 것은 앞으로 더욱 연구해야 할 과제라 하겠다. 그러나 核多角體 Virus와 *Bacillus* sp.의 경우는 害虫의 微生物에 의한 防除可能性을 크게 뒷받침해 주고 있다.

오리나무잎벌레는 自然狀態에서 發見된 *Beauveria bassiana*가 높은 병원성을 보여 주었는데 이는 지금까지 國內研究機關에서 報告하고 있는 *Isaria* sp.와는 그 形態가 다르다는 것을 발견했고 *Isaria* sp.라는 이름으로 분양받은 菌株들이 모두 *Beauveria bassiana*를 오인한 결과로 여겨진다. 自然 페사충제에서는 세균의 分離頻도가 높았으나 細菌의 接種시험에서는 그 病原性을 인정할 수 없었다. 이는 幼虫의 消化管內에 존재하던 세균들이 虫體의 自然死 以後 증식되어 虫體를 부패시킨 결과라고 할 수 있겠다.

솔잎혹파리 유충의 경우 分離된 미생물의 종류에는 趙等⁵⁾의 研究結果와 큰 차이가 없었으나 病原性 조사에서 선발된 微虫物의 병원성은 훨씬 낮았다는 점이 다른 점이라 하겠다. 한편 *Fusarium* sp.가 病原性を 나타내는 微生物로 추가 되었다는 점을 들 수 있으며, 앞으로도 이들 병원균의 검색은 계속되어야 하겠다.

솔잎혹파리 유충에서 분리된 病原微生物을 흰불나방 및 오리나무 잎벌레에 처리 했을 때 전혀 殺虫效果를 인정할 수 없었는데 이는 昆虫의 病原體가 特異性을 갖고 있으며 그 微生物의 固有의 寄主에서만 病原性を 나타낸다는 것으로 해석할 수 있겠다.

摘 要

本 研究는 우리나라 主要 山林害虫中 흰불나방, 오리나무잎벌레 및 솔잎혹파리 防除 對策의 일환으로 微生物 病原體를 調査하고져 實施하였다.

흰불나방에서 分離된 微生物은 核多角體 Virus와 *Bacillus* sp. 일종이었는데 殺虫效果는 無處理 27.8%에 대해 각각 70.6%와 49.5%로서 核多角體 Virus의 경우가 우수하였다.

오리나무잎벌레에서는 細菌과 真菌 各 1種씩 分離되었는데 그중 真菌만이 病原性을 보였으며 이는 백강균의 1종인 *Beauveria bassiana*로 同定되었고 이 菌의 殺虫力은 無處理區 49.2%에 비해 96.2%의 높은 比率을 나타내었다.

솔잎혹파리에서는 모두 15種의 微生物이 分離同定되었으나 그중 3개의 細菌種類와 3個의 真菌이 病原性을 나타냈으며 가장 病原性이 強했던 것은 *Fusarium* sp. 였고 그 다음이 *Bacillus* sp. I 과 *Spicaria* sp.의 순서였다.

1957년부터 1977년에 걸쳐 솔잎혹파리에서 分離된 病原微生物을 흰불나방 및 오리나무잎벌레에 接種한 結果 어느 경우나 病原性을 認定할 수 없었다.

引用 文 獻

1. 青木清(1957) : 昆虫病理學, 技報堂 p.493.
2. 有賀久雄(1973) : 昆虫病理學汎論, 養賢堂.

3. Buchanan, R.E. and N.E. Gibbons (1974) : Bergey's manual of determinative bacteriology, William and Wilkins Co.
4. Burges, H.O. and N.W. Hussey (1971) : Microbial control of insects and mites. Academic press.
5. 趙鏞涉, 鄭厚燮, 黃啓性(1975) : 솔잎혹파리의 病原體(Virus 包含) 調査 및 그 活用に 關한 研究, 1975年度 林試研究報告.
6. 趙鏞涉, 鄭厚燮(1976) : 솔잎혹파리의 病原體調査 및 그 活用に 關한 研究, 1976年度 林試研究報告.
7. Clement, F.E. and C.L. Shear (1957) : The genera of fungi, F.W. Wilson Co.
8. Gilman, J. (1975) : A manual of Soil Fungi. Iowa State College Press p.450.
9. 伊藤誠哉(1936) : 日本菌類誌 Vol. 1 養賢堂.
10. 陳敦燮, 洪淳吉(1959) : 松虫硬化病菌에 依한 松虫 驅除試驗報告(第3報), 京畿道 林業試驗場 研究報告 pp.11~79.
11. 李應采, 黃啓性(1971) : 山林害虫의 微生物의 防除 第2報, 잎시나방 細胞多角體 Virus의 病原性, 微生物學會誌 9 : 69-73.
12. 任大準(1977) : 흰불나방 核多角體 바이러스의 性狀과 病原性에 關한 研究.
13. Skerman, V.B.D. (1967) : The genera of bacteria, Williams & Wilkins Co.
14. Steinhaus, E.A. (1963) : Insect pathology. Vol. 2. Academic press.