

野外昆蟲에 寄生하는 微孢子蟲類에 對하여

蔡洙根 · 朴大陽 · 趙世衍 · 張大洙
國立蠶種場

The Parasite of Microsporidia in Insects

Soo Kun Chae, Dae Yang Park, Sea Yun Cho and Dae Soo Jang
National Silkworm Breeding Station

Summary

Silkworms have been found cross infected with other microsporidia of insects in mulberry trees, forest and fruit gardens. Even the unidentified microsporidian species were not seriously pathogenic to silkworms, the silkworm egg producers lose their profit because of the elimination of eggs laid from moths which are infected with any kind of microsporidian species.

Recently, the microsporidian cross infection to silkworm is in tendency of increase and the authors have investigated the field insects to examine the microsporidia. The number of species of insects infected with microsporidia was 10 and they were *Boettcherisca peregrina* (Robineau-Desvoidy), *Apis mellifera* Linnaeus, *Artogenia rapae* Linnaeus, *Tipula aino* Alexander, *Altica caerulescens* (Baly), *Anomela daimiana* Harold, *Eilema griseola* (Hübner), *Rbalbistylun speciosum* Uller, *Anisodactylus signatus* Illiger, *Oulema oryzae* (Kuwayama).

From the *Boettcherisca peregrina* (Robineau-Desvoidy), three different species of microsporidia were isolated and the microsporidia isolated from *Boettcherisca peregrina* (Robineau-Desvoidy), *Apis mellifera* Linnaeus, *Artogenia rapae* Linnaeus donot have infectivity to silkworm larvae, *Bombyx mori* L.

緒 言

微孢子蟲(Microsporidia)은 分類學上 Microspora門에 屬하는 것으로 極絲(polarfilament)를 가진 單細胞性 孢子를 의미한다.

現在까지 알려진 바에 의하면 微孢子蟲의 種類는 約 500種에 達하며 그중 40% 程度가 昆蟲에 寄生하고 특히 나비목, 파리목, 딱정벌레목에 寄生하는 것이 大部分이다.

微孢子蟲의 寄生에 依한 가장 무서운 蠶病은 이미 잘 알려져 있는 微粒子病으로서 本病은 *Nosema bombycis* 孢子的 經卵傳達에 依하여 次代蠶에 까지 傳해지는 特性을 가지고 있다.

最近 우리나라에서는 *Nosema bombycis*와는 다른 새로운 微孢子蟲類(林鍾聲 1981, 趙世衍 1982)의 發見으

로 學界에 관심을 모은바 있으며 이들 微孢子蟲類의 누에에 對한 病原性은 確認되었으나 아직 그 傳染經路는 究明되지 않고 있다.

廣瀨安春(1979)은 微粒子病에 感染된 野外昆蟲을 蠶座內에 混入, 飼育시켜 누에로의 傳染性을 立證하였고 野外昆蟲으로 부터 採取한 *N. bombycis*와는 다른 微孢子蟲을 누에에 接種시켜 交叉感染됨을 確認하므로써 누에의 微孢子蟲病의 傳染源이 野外昆蟲임을 指摘하였다.

著者等은 우리나라에서 發生하는 새로운 微孢子蟲病의 傳染經路를 究明코자 1983부터 1985년까지 野外昆蟲을 採集하여 昆蟲에 寄生하는 微孢子蟲類와 同微孢子蟲類의 누에에 對한 交叉感染性 與否를 調査하였다.

材料 및 方法

1. 野外昆蟲採集

野外昆蟲의 微孢子蟲 感染與否를 調査하기 爲한 昆蟲의 採集은 主로 國立蠶種場의 甁밭 및 周邊 牧場에서 誘蛾燈과 捕蟲網을 利用하였다.

2. 微孢子蟲鑑別

採集한 昆蟲은 種類別로 分類, 磨碎하여 600倍 顯微鏡으로 檢鏡하였다. 昆蟲으로 부터 檢出된 類似孢子가 微孢子蟲인가를 確認하는 方法으로는 H₂O₂에 依한 極絲抽出法을 利用하였으며 孢子的 크기 測定은 0.01mm micrometer를 利用하여 長徑과 短徑을 測定하였다.

3. 누에에 對한 交叉感染調査

野外昆蟲에서 檢出된 微孢子蟲의 누에에 對한 感染性 與否를 究明하기 爲하여 蠶 121을 供試하였고 供試 微孢子蟲은 똥쉬파리 꿀벌 및 배추흰나비(幼蟲)에서

抽出한 微孢子蟲을 各各 供試하였다.

供試微孢子蟲을 10⁷/ml의 濃度로 浮遊液을 만들어 甁 口에 塗抹 陰乾하여 2齡起蠶 및 3齡起蠶에 經口接種하였으며 接種後 죽은 누에와 나방을 磨碎하여 微孢子蟲의 有無를 檢鏡하였다.

結果 및 考察

1. 採集昆蟲 種類 및 數

'83년부터 '85년까지 3年間 國立蠶種場의 甁밭 및 水原市 近郊(遠川洞, 梨木洞, 西屯洞)에서 採集한 野外 昆蟲의 種類는 表 1과 같이 배추흰나비外 65種이더 그 數는 10,738마리이다.

Table 1. Number of Collected Insects

Order	Scientific name	Year			Total No.
		'83	'84	'85	
Diptera	Tipula aino Alexander(아이노 작다구)	23	25	3	51
	Boettcherisca peregrina(Robineau-Desvoidy)(똥쉬파리)	296	210	20	526
	Musca domestica(집파리)	266	116	34	416
	Stomoxys calitrans Linne(침파리)	126	—	5	131
	Lucilia caesar Linne(금파리)	20	101	26	147
	Sarcophaga crassipalpis Maco(합은불거 쉬파리)	—	—	7	7
	Culicidae(모기 1종)	138	—	—	138
	Syrphidae(꽃등애 1종)	—	5	—	5
Lepidoptera	Artogenia rapae Linnaeus(배추 흰나비(유충))	4	620	60	684
	Artogenia rapae Linnaeus(배추흰나비(성충))	—	—	77	77
	Eilema griseola(Hübner)(노랑테 불나방)	—	10	14	24
	Colias hyalepoliographus Motschulsky(노랑나비)	96	42	11	149
	Hyphantria cunea Drury(흰불나방)	200	287	596	1,083
	Phthonandria atrilineata Butler(뽕나무 자벌레)	2	—	—	2
	Dictyoploca japonica Butler(밤나무 나방(어스랭이나방))	10	11	—	21
	Mycalesis gomata Moore(부처나비)	—	—	10	10
	Plebejus argus Linne(부처나비)	—	—	14	14
	Dendrolimus spectabilis Butler(솔나방(유충))	1	—	—	1
	Apatura iliadeniset Schiffermuller(오색나비)	—	—	12	12
	Euproctis similis(Fuessly)(무늬흰독나방)	—	—	90	90
	Striglina scitaria(창나방)	—	—	4	4
	Fujimacia bicoloralis Leech(쌍띠비단명나방)	—	—	1	1
	Chilo suppressalis Walker(이화명나방)	—	—	155	155
	Argynnis cydippe Linne(은접포범나비)	—	—	14	14
	Dielephila elpenor Linne(주홍박 각시)	—	—	1	1
	Argynnis hyperbius Linne(알갈검은 포범나비)	—	—	6	6
	Euchloris albocostaria Bremer(네눈박이 푸른자나방)	—	—	2	2
	Zygaenidae(알락나방 1종)	2	—	—	2

Order	Scientific name	Year			Total No.
		'83	'84	'85	
Coleoptera	<i>Alfica Caerules cens</i> (Baly)(등록색잎벌레)	33	36	—	69
	<i>Anomela daimiana</i> Harold(벗나무 풍뎅이)	—	10	—	10
	<i>Anisodactylus signatus</i> Illiger(먼지벌레)	—	—	115	115
	<i>Lema oryzae</i> Kuwayama(벼잎벌레)	—	—	76	76
	<i>Baris deplanata</i> Roelofs(뽕나무 애바구미)	16	—	—	16
	<i>Cybisten Japonicus</i> Sharp(물방개)	4	69	52	125
	<i>Coccinella axyridis</i> Pallas(무당벌레)	45	—	12	57
	<i>Maladera japonica</i> Motschalsky(우단풍뎅이)	—	94	40	134
	<i>Holotrichia kiotoensis</i> Brenske(검정풍뎅이)	285	150	340	775
	<i>Sophrops striata</i> Brenske(황갈색줄풍뎅이)	—	—	738	738
	<i>Sternolophus rufipes</i> Fabricius(꼬마물 땡땡이)	—	—	78	78
	<i>Silesis musculus</i> Candeze(넓적부리 방아벌레)	—	—	39	39
<i>Mimela splendens</i> Gyllenhal(남색운풍뎅이)	—	—	22	22	
Hymenoptera	<i>Apis melitera</i> Linnaeus(꿀벌)	275	288	13	576
	<i>Vespa vulgaris</i> Linne(땅벌)	—	5	2	7
	<i>Bombus ignitus</i> Smith(호박벌)	—	—	5	5
	Formicidae(개미류 1종)	9	5	—	14
Odonata	<i>Rbalbistylun speciosum</i> Uller(밀잠자리)	—	—	128	128
	<i>Sympetrum striolatum imitoides</i> Bartenee(대륙좁잠자리)	—	—	149	149
	<i>Crocothemis servilia</i> Drury(고추잠자리)	—	—	169	169
	Agriomidae(실잠자리 1종)	35	—	8	43
Neuroptera	<i>Chrysopa intima</i> Mclachlan(플잠자리)	33	1	—	34
Homoptera	<i>Amomoneura mori</i> Schwarz(뽕나무이)	130	—	—	130
	<i>Hishinomus sellatus</i> (Uhler)(마름무늬 매미충)	71	50	167	288
	<i>Nilaparvata lugens</i> Stal(벼멸구)	30	41	193	264
	<i>Sogatella furcifera</i> Horvath(흰등멸구)	—	—	92	92
	<i>Nephotettix cincticeps</i> Uhler(끝등매미충)	—	—	292	292
	<i>Cryptotympana dubia</i> (Haupt)(말매미)	—	—	4	4
	Aphidae(진딧물 1종)	—	250	110	360
Orthoptera	<i>Gompsocleis sedakovi obscura</i> (Walker)(여치)	1	1	24	26
	<i>Oxya chinensis formosana</i> Shiroki(벼메뚜기)	20	—	94	114
	<i>Atractomorpha lata</i> Motschulsky(방아개비)	—	—	93	93
	<i>Atractomorpha bedeli</i> Bolibar(섬서구 메뚜기)	—	—	97	97
	<i>Scapsipedus aspersus</i> Walker(귀뚜라미)	—	—	46	46
Ephemeroptera	<i>Ephemera lineata</i> Eaton(하루살이)	470	585	710	1,765
Hemiptera	<i>Pentatoma rufipes</i> Linne(홍다리 노린재)	—	—	9	9
	Lygaeidae(긴노래재 1종)	3	—	—	3
Mantoidea	<i>Paratenodera aridifolia</i> Stoll(사마귀)	—	—	3	3
Total	66 Species	2,644	3,012	5,082	10,738

2. 微孢子蟲이 檢出된 昆蟲 및 微孢子蟲의 種類와 크기

微孢子蟲이 檢出된 昆蟲은 表 2에서 보는 바와 같이 뽕쉬파리 *Boettcherisca peregrina*(Robineau-Desvoidy),

Table 2. Sizes of Microsporidian Spores Isolated from Insects

Scientific name of Insects	Size of spore	Length perwidth	Tentative designation of spores
Boettcherisca peregrina	3.9×1.9	2.1	S ₃₁
Boettcherisca peregrina	3.0×1.6	2.1	S ₃₂
Boettcherisca peregrina	3.9×2.1	1.8	S ₃₃
Tipula aino Alexander	4.2×2.2	1.9	S ₃₄
Altica caerulescens(Baly)	3.9×2.0	1.9	S ₃₅
Artogenia rapae Linnaeus	3.5×1.9	1.5	S ₄₁
Anomela daimiana Harold	3.0×2.0	1.0	S ₄₂
Eilema griseola(Hübner)	4.3×2.1	2.2	S ₄₃
Apis melifera Linnaeus	4.2×2.2	1.8	N. apis
Anisodactylus signatus Illiger	3.9×2.0	1.9	S ₅₁
Rbalbistylun speciosum Uller	3.7×1.3	2.7	S ₅₂
Oulema oryzae(Kuwayama)	4.0×2.1	1.9	S ₅₃

Table 3. Cross infectivity of Microsporidia isolated from Insects to Silkworm larvae *Bombyx mori* L.

Name of insects infected	Pathogen tested	Concentration of spores	Number of tested larvae	Number of infected larvae
Apis melifera Linnaeus	N. apis	10 ⁷ /ml	331	0
Artogenia rapae Linnaeus	S ₄₁	10 ⁷ /ml	360	0
Boettcherisca peregrina	S ₃₁	10 ⁷ /ml	355	0

꿀벌 *Apis melifera* Linnaeus, 배추흰나비(幼蟲) *Artogenia rapae* Linnaeus, 아이노각다구 *Tipula aino* Alexander, 등록색일벌레 *Altica caerulescens*(Baly), 벗나무풍뎅이 *Anomela daimiana* Harold, 노랑테불나방 *Eilema griseola*(Hübner), 밀잠자리 *Rbalbistylun speciosum* Uller, 먼지벌레 *Anisodactylus signatus* Illiger, 벼일벌레 *Oulema oryzae*(kuwayama)이다.

66종의採集昆蟲中 10종의昆蟲에서微孢子蟲이檢出되었고 微孢子蟲은 주로 딱정벌레목(4種), 나비목(2種) 및 파리목(2種)에寄生하였다.

10종의昆蟲으로부터檢出된微孢子蟲은크기가크기 다른 12種類이며 모두 H₂O₂處理에依해極絲가抽出되었다. 특히똥쥐파리에서는크기가 다른 3가지形態의微孢子蟲이檢出되었는데廣瀨安春(1979)은이화명나방에서 2種, 배추흰나비에서 3種의크기가相異한微孢子蟲이檢出되었다는報告를한바있다.

아이노각다구 및 벗나무풍뎅이에서檢出된微孢子蟲은 Pansporoblast를形成하고膜內에 16個 또는 32個以上の sporoblast가 있는 것이觀察되었다(寫眞參照).

아이노각다구 및 벗나무풍뎅이에서檢出된 2種類의微孢子蟲의分類學上位置는 Pansporoblastina 亞目에屬하고其他昆蟲에서檢出된 10種類의微孢子蟲은微孢子病原體 *N. bombycis*와 같은 apansporoblastina 亞

目에屬하는 것으로 생각되나 보다 正確한 位置는 電子顯微鏡的 觀察에 依한 同定이 必要하다고 본다.

3. 昆蟲에서檢出된微孢子蟲의누에에對한感染

昆蟲에서檢出된微孢子蟲이누에에對하여交叉感染이 되는지를알기爲하여똥쥐파리, 꿀벌 및 배추흰나비(幼蟲)에서檢出된微孢子蟲을各各 10⁷/ml의孢子浮遊液을 만들어 뽕잎에塗抹, 陰乾後 2齡起蠶에接種한結果表 3에서와 같이微孢子蟲의檢出은 없었다. 따라서똥쥐파리, 꿀벌 및 배추흰나비(幼蟲)에서檢出된微孢子蟲은누에에交叉感染性이 없는 것으로 생각되나廣瀨安春(1979)은 배추흰나비에서檢出된微孢子蟲이누에에感染性이 있다고報告한바 있으므로同接種試驗은微孢子蟲이採集, 確保되는대로再試驗을할 必要가 있다고 생각된다.

摘 要

野外昆蟲에對한微孢子蟲의感染與否와昆蟲에서檢出된微孢子蟲의누에에對한感染性 調査結果는아래와 같다.

1. 採集한 66種의野外昆蟲으로부터微孢子蟲이檢出된野外昆蟲은똥쥐파리, 꿀벌, 배추흰나비(幼蟲), 아이노각다구, 등록색일벌레, 벗나무풍뎅이, 노랑테불

나방, 밀잠자리, 먼지벌레 및 너일벌레 등 10種이었다.

2. 抽出된 微胞子들을 크기에 따라 分類한 바 동쉬파리로부터는 3種, 그리고 다른 곤충으로 부터는 各기 다른 1種의 微胞子蟲이 檢出됨으로써 總 12種의 微胞子蟲이 分離되었다.

3. 동쉬파리, 꿀벌 및 배추흰나비(幼蟲)에서 檢出된 微胞子蟲들을 누에에의 交叉感染성을 實驗한 바 어느 것도 交叉感染이 나타나지 않았다.

引用文獻

福原敏彦(1979) 昆蟲病理學 東京, 學會出版センター 105-114.

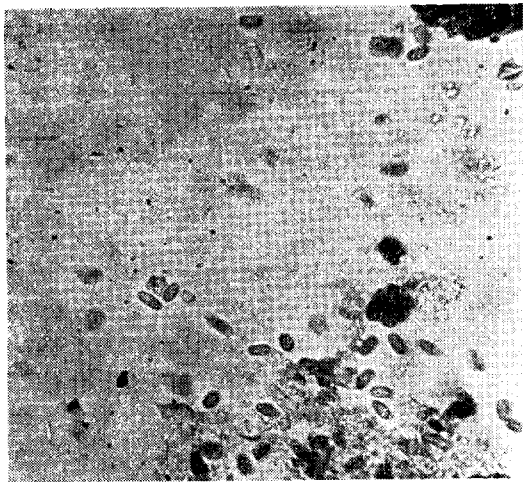
廣瀬安春(1979) 微粒子病原蟲の野外昆蟲の成蟲翅部への寄生とその蛋への傳染源としての役割, 蠶絲研究 110, 111-115.

昆蟲寄生の 微胞子蟲類について 蠶絲研究 111, 118-123.

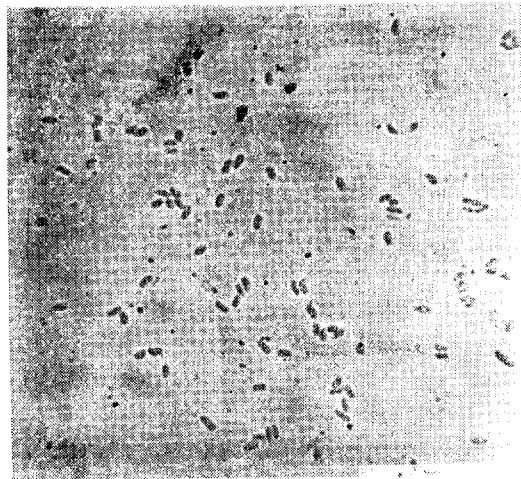
N.D., Levine et al., (1980), A newly revised classification of the protozoa, J. protozool, 27(1):37-58.

林鍾聲, 孫海龍, 韓明世(1981) 새로 分離된 微胞子(Microsporidia Nosema Sp. M₁₂)의 누에에 對한 病原性 및 經卵傳達에 關한 研究, 產學協同 81-5; 1~27.

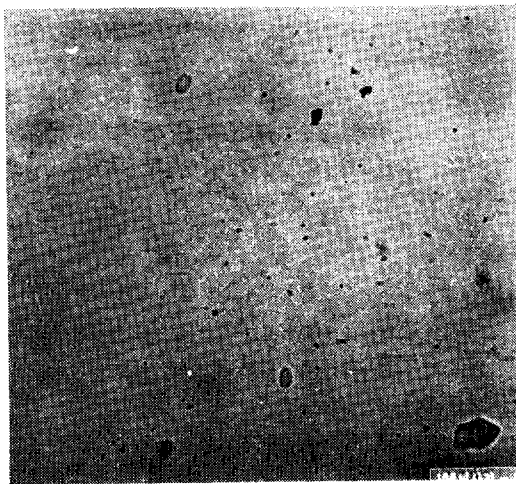
林鍾聲, 趙世衍(1982) 누에로부터 分離된 새로운 Microsporidia(S₈₀)의 特性, 慶北大學院 論文, 1-37.



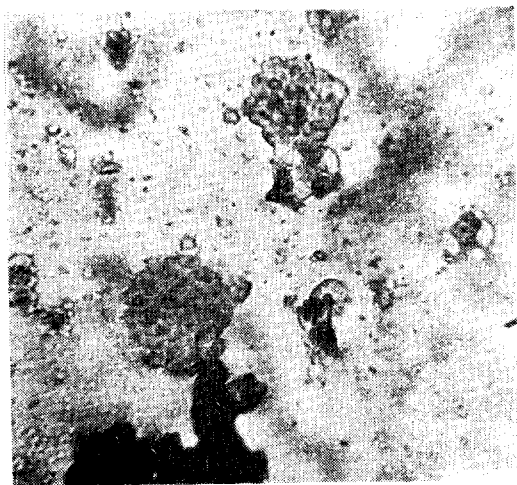
동쉬파리에서 檢出된 微胞子蟲(S₃₁)



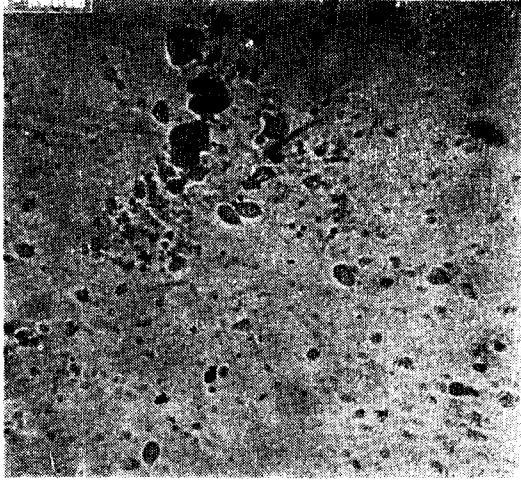
동쉬파리에서 檢出된 微胞子蟲(S₃₂)



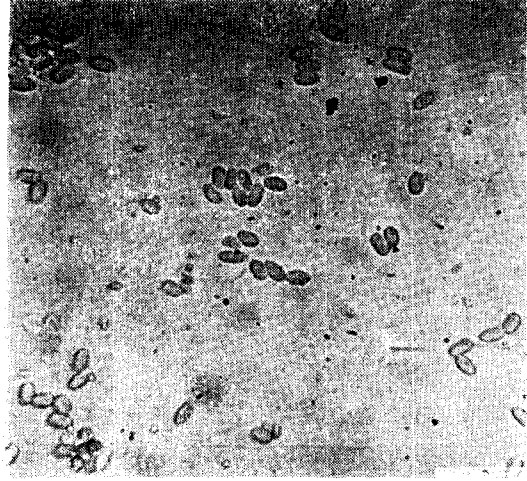
동쉬파리에서 檢出된 微胞子蟲(S₃₃)



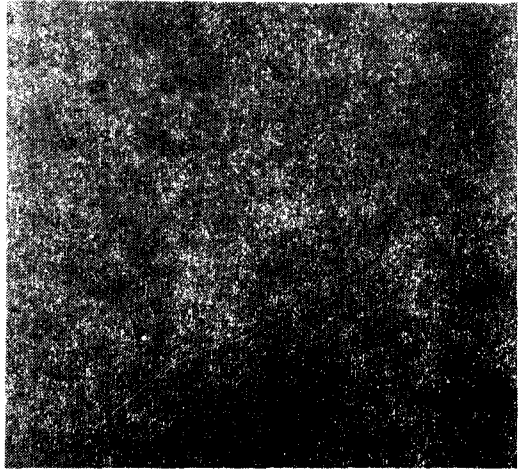
아이노각다구에서 檢出된 微胞子蟲(S₃₄)



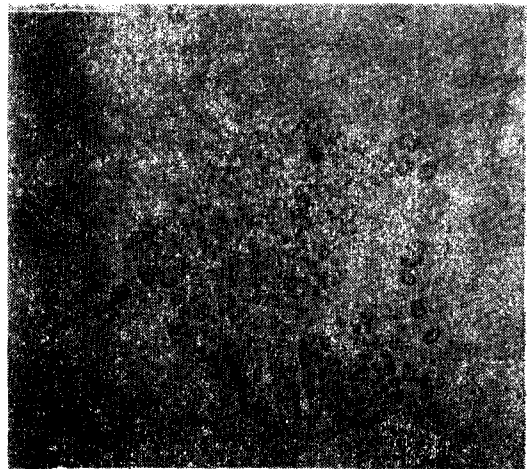
등륙색 일벌레에서 檢出된 微孢子(S₃₅)



꿀번에서 檢出된 微孢子蟲(N. apis)



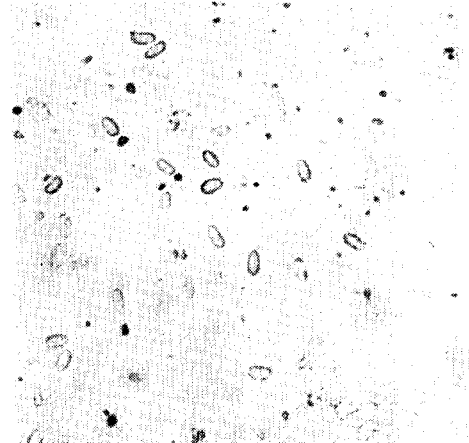
배추흰나비(幼蟲)에서 檢出된 微孢子蟲(S₄₁)



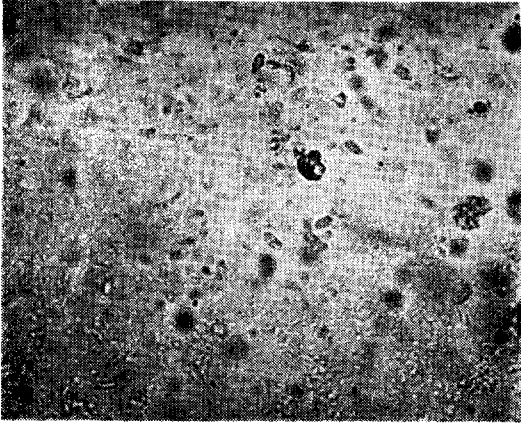
벗나무 풍뎅이에서 檢出된 微孢子蟲(S₄₂)



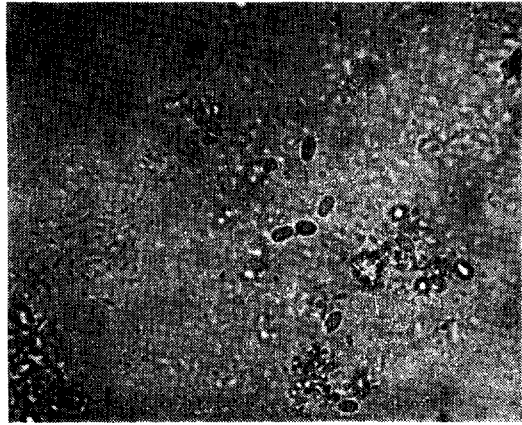
노랑테 불나방에서 檢出된 微孢子蟲(S₄₃)



먼지벌레에서 檢出된 微孢子蟲(S₅₁)



밀감자리에서 檢出된 微孢子蟲(S₅₂)



벼일벌레에서 檢出된 微孢子蟲(S₅₃)