

## 鸟类传播昆虫病毒的观察

戴冠群 陈庆雄 洗炳才 钱国才

(华南农业大学, 广州)

### 提 要

在三年时间内, 在 2 个自然保护区和一个集体林场里, 做了鸟类在自然情况下有否携带昆虫病毒包涵体的调查, 共 436 份标本, 109 种鸟类分属于 31 科。发现在自然情况下, 带昆虫病毒包涵体的鸟类数量不多, 占调查总数的 1%, 含有病毒包涵体的鸟粪可以使昆虫致病, 包涵体在鸟粪中 6 小时后很少发现其存在。

昆虫病毒多角体随鸟粪排泄后, 仍具有感染昆虫的能力, 这种现象国内外都有过记录。1953 年华东蚕业研究所发现家蚕脓病蚕喂鸡后, 鸡粪中含有病毒多角体, 引起家蚕发病<sup>[1]</sup>。1955 年 Bird 和 Franz 等分别在一种北美鸣禽 (*Dunetella carolinensis*) 和欧鸫 (*Erithaceus rubecula*) 的粪便里含有松针黄叶蜂 (*Neodiprion sertifer*) 核型多角体病毒。1965 年帖沃千寻、游佐富士雄发现家蚕脓病多角体通过乌灰鸫 (*Turdus Cardis*) 消化道后, 污染桑叶而引致家蚕发病, Ishikawa 等试验脓病多角体在鸡消化道内, 12 小时内的鸡粪便仍有很强感染蚕的能力。1977—1978 年 Entwistle 等系统地研究了鸟类在传播云杉锯角叶蜂 (*Gilpinia hercyniae*) 核型多角体病毒中作用<sup>[4][5][6]</sup>, 其后, 1979 年 Lauten Schlager 和 Podgwaile 报道了舞毒蛾 (*Lymantria dispar*) 核型多角体被食虫鸟类传播的情况<sup>[7][8]</sup>。同年和 1981 年河北省微生物研究所病毒室报道了菜青虫颗粒体病毒 (P<sub>r</sub>GV) 可被麻雀所传播<sup>[2][3]</sup>。

对森林鸟类传播昆虫病毒的研究, 国内报道不多, 只有零星记载<sup>[2][3]</sup>。我们对此做了一些观察, 有两个方面: 鸟类传播昆虫病毒的调查和含有病毒包涵体的鸟粪感染昆虫。

\*\* 现在福建省林业所

\* 先后参加外业工作的尚有华南农业大学林业 1981 届学生孙耀炽、陈泽磊、陈燕辉和林业 1984 届学生冯百年、姜里文、吕坤。

本稿于 1985 年 9 月 26 日收到。

## 材料和方 法

病毒多角体和颗粒体的检出, 采用氨基黑染色法染色鸟粪涂片, 油镜观察、检测昆虫病毒包涵体的存在。氨基黑染色剂成分是: 氨基黑、甲醇、醋酸、苦味酸。

### 1. 自然状态下鸟粪病毒的检出

通过猎杀获得鸟类, 在剥制鸟类标本的同时, 从鸟肠里挤出粪便, 装入指形管, 塞上棉花, 放进瓶底垫有一层生石灰的广口瓶里。在取得粪便后, 用 pH 试纸测定鸟肠道 pH 值。广口瓶存入冰箱, 以备重新利用鸟粪。

在前后三年(1981—1984年)间, 我们在野外共调查了109种鸟类的436号鸟粪样品(见表5)。

### 2. 笼养鸟饲以病毒试验

试验的方法是: 把病毒液拌入饲料以喂鸟, 然后计算收集粪便的时间, 将粪制片镜检。试验用的病毒材料为双线盗毒蛾核型多角体病毒(*Porthesia scintillans NPV*), 菜青虫颗粒体病毒(*Pieris rapae GV*), 马尾松毛虫质型多角体病毒(*Dendrolimus punctatus CPV*)。

#### (1) 饲以双线盗毒蛾核型多角体病毒。

把浓度为 $1.24 \times 10^8$ /毫升的 NPV 定量拌在鸡饲料里, 然后强迫喂鸟。从此, 开始收集鸟粪并记录时间。鸟粪涂片镜检。

#### (2) 画眉(*Garrulax canorus*)饲以菜青虫颗粒体病毒死虫。

把一定数量的菜青虫养在备有椰菜(*Brassica oleracea var capitata*)的广口瓶内喷入菜青虫颗粒体病毒液\*。数日后, 出现死虫。对若干死虫组织液进行病理检查, 发现了颗粒体, 说明虫因病而死。把病死虫强迫喂鸟, 从此开始计时收集粪便。

#### (3) 画眉饲以马尾松毛虫质型多角体病毒。

供试画眉4只, 分二组, 每组设一个重复, 把 $8 \times 10^9$ /毫升的马尾松毛虫 CPV 稀释成 $8 \times 10^8$ /毫升和 $4 \times 10^8$ /毫升二个浓度, 每一浓度用1.25毫升拌入4份等量的鸡饲料中、喂给4只画眉, 然后计时收集粪便。粪便涂片镜检。

### 3. 含有病毒的鸟粪感染昆虫

把饲以病毒试验的鸟粪收集起来, 加水制成悬浮液, 污染昆虫饲料, 让虫取食。试验分二种类型3个组, 组内设一对照, 对照试验的昆虫饲料喷清水。对照试验同感染试验相隔离, 以免相互感染。

(1) 鸟粪来源于上述笼养鸟饲以病毒试验2。把该鸟粪制成悬浮液, 用吸管吸取,

\* 因在野外, 没有定量计数。

涂抹在椰菜叶上。放入菜青虫取食。观察死虫数。

(2) 10滴菜青虫颗粒体病毒兑20滴水\*, 二等分, 分别从2只画眉喙中滴入。从此, 将24小时内的鸟粪收集起来。按(1)的方法做二个感染试验。

## 结 果

1. 镜检发现大山雀(81068号)、灰鹤鹑(81028号)、树麻雀(83005号)、珠颈斑鸠(83003号)、黄眉鹀(83070号)的粪便里含有病毒多角体。电镜复查也证实了以上5种鸟粪便含有病毒多角体(图1、2)。

含有病毒多角体的鸟数占调查鸟数436的百分之一。鸟肠道的pH值在5.0—7.0间, 以5.8—6.7居多。

2. 笼养鸟饲以病毒试验的鸟粪镜检结果见表1、表2。试验2的鸟粪中颗粒体病毒较难检出。

表 1 饲以双线盗毒蛾 NPV 的鸟粪镜检结果  
Table 1 The time of PsNPV passed through the alimentary tracts of birds

鸟 名	NPV 量 (毫升)	时 间 (小 时)					备 注
		<3	3	6	10	>20	
珠颈斑鸠	0.15	-	-	-	-	-	“+”表示有多角体,“-”表示无多角体。以下同。
白喉红臀鹀	0.15	-	-	-	-	-	
棕背伯劳	0.20	-	+	+	-	-	
灰卷尾	1.00	-	+	-	-	-	
凤头鹀	1.00	-	-	-	-	-	

表 2 饲以马尾松毛虫 CPV 的鸟粪镜检结果  
Table 2 The time of DpCPV passed through the alimentary tracts of birds

CPV 浓度	重复数	时 间 (小 时)							
		<3	3	6	10	12	21	24	27
$8 \times 10^8$ / 毫升	1	+		+	-	-	-	-	-
	2	+		+	-		-	-	-
$4 \times 10^8$ / 毫升	1	+	+	+		-		-	-
	2	+	+	-		-	-	-	-

3. 感染菜青虫的二个试验结果见表3、表4。

\* 此项观察在自然保护区做的没有用显微镜计数。

表 3 鸟粪感染菜青虫试验(1)的结果  
Table 3 The cabbageworm infected by feces of birds ( I )

虫 龄	对 照 号		感 染 号	
	数量	死虫数	数量	死虫数
5	5	1	4	4
4	5	5	7	7
3	5	5	8	8
合 计	15	11	19	19

表 3 中, 对照号死虫率为73%, 感染号死虫率为100%。用阿勃序公式\*校正感染试验死虫率, 结果为35%。

\* 阿勃序公式:  $\frac{\text{处理死亡数} - \text{对照死亡数}}{\text{供试试验数} - \text{对照死亡数}} \times 100\%$

对感染号的死虫做了电镜检, 发现大量的颗粒体。

表 4 鸟粪感染菜青虫试验(2)的结果  
Table 4 The cabbageworm infected by feces of birds ( II )

虫 龄	对 照 号		感 染 1 号		感 染 2 号	
	数量	死虫数	数量	死虫数	数量	死虫数
5	5	2	6	6	6	5
4	3	3	4	4	4	4
3	3	2	4	4	3	3
合 计	11	7	14	14	13	12

表 4 中, 对照号死虫率为64%; 感染 1 号死虫率为100%, 感染 2 号死虫率为92%, 校正后, 感染 1 号死虫率为39%, 感染 2 号死虫率为29%, 平均感染死虫率为34%。

## 讨 论

自然状态下, 天然林中的鸟类携带病毒多角体的概率很少。本调查发现, 这种概率为1%。但珠颈斑鸠、树麻雀和黄眉鹀主要活动于田野间及住宅旁, 不是森林鸟类, 所以实际上, 森林鸟类携带病毒多角体的概率只有0.1%。这样低的概率是合理的。因为在天然林里, 害虫天敌多, 害虫虫口密度小, 不致引起病毒流行病, 鸟类捕食到病虫的可能性也很小, 即使捕到, 病毒多角体在鸟体内滞留的时间也短。所以, 被猎到的鸟类粪便里含有病毒多角体的可能性也就很小了。

据 Entwistle P.E. 等报道, 在中威尔士地区云杉林中, 当云杉锯角叶蜂核型多角体流行季节, 森林中有16种鸟的粪便带有核型多角体。可见在纯林里, 病毒多角体流行阶段, 鸟粪含有病毒多角体的概率可达到较高的比例。

病毒多角体在鸟体内滞留的时间有限。笼养鸟饲以病毒试验表明, 病毒在鸟体内滞留的时间不超过10个小时(表1、表2)。从饲以病毒开始, 1小时内就有病毒随粪便排出。Entwistle P.E. 报道, 大量的病毒在25—50分钟内就随粪便排出, 以后病毒量逐渐减少。大部分鸟的粪便在二、三天内依然有感染力, 个别甚至在六、七日还有感染力, 但感染力减弱<sup>[5]</sup>。

在笼养鸟饲以病毒试验中, 喂以低剂量病毒多角体的鸟, 其粪便没有检出多角体。可能鸟粪中的多角体很少, 涂片没有发现多角体, 也不排除鸟体吸收一些多角体的可能。

鸟粪里的病毒多角体具有活性。在感染菜青虫的试验中, 对照号死虫率达73%、64%。对照试验同感染试验相隔离, 病毒传播到对照试验的可能性小。但这两次的试验是在广口瓶内进行的, 瓶底沉积了水, 致使一些供试虫子溺死。感染试验的一部分虫子溺死也有可能, 但校正死虫率达34%、35%, 至少说明有些虫并非溺死而是死于病毒病。而且感染菜青虫试验(1)中感染号死虫的电镜照片也有力地支持了虫子死于病毒病的事实。

在野外环境, 鸟粪所含病毒也感染昆虫。用菜青虫颗粒体防治菜青虫时, 从试验地收集的鸟粪亦感染1—2龄的菜青虫, 可使其发生颗粒体病毒病<sup>[2]</sup>。

昆虫病毒对鸟没有毒害。用以试验的6只画眉, 除1只因饲料断绝饿死外, 其余5只生龙活虎, 试验后喂养至今一年过去, 依然健康。

根据前人的工作, 我们知道鸟类可以传播昆虫病毒, 并可以把昆虫病毒带到较广远的范围<sup>[4][6]</sup>, 作为自然防治森林害虫的一个重要生物因素。由此是否可考虑到驯化某些鸟类, 利用它的食虫特性有目的地以传播一些特定的昆虫杆状病毒呢? 我们对这方面的工作还不够深入。许多问题如病毒包涵体活性保持时间的长久, 食下的包涵体数量与排出的量是否相似? 著文尚待进一步的探讨。

表 5 调查鸟类一览表\*

Table 5 The name of birds Presented in this investigation

中 名	学 名	数 量	消 化 道 P H 值	
			胃	肠
鸬 鹚	<i>Phalacrocorax carbo</i> L.	1	5.8	7.0
栗 萼 鹑	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i> (Gmelin)	1	5.0	6.0
凤 头 鹑 隼	<i>Aviceda leuphotes</i> (Dumont)	1		
鸢	<i>Buteo buteo</i> (L.)	2	5.4	7.0
蛇 鹗	<i>Spilornis cheela</i> (Latham)	2		
鹧 鸪	<i>Francolinus pintadeanus</i> (Scopoli)	2		5
白 额 山 鹧 鸪	<i>Arborophila gingica</i> (Gmelin)	1	5.4	6.4
灰 胸 竹 鸡	<i>Bambusicola thoracica</i> (Temminck)	2	5.4	6.4
白 鹇	<i>Lophura nycthemera</i> (L.)	5	5.4	6.2
蓝 胸 秧 鸡	<i>Rallus striatus</i> L.	3	6.2	6.2
白 喉 斑 秧 鸡	<i>Rallina eurizonoides</i> Lafresnaye	1	5.8	6.3
白 胸 苦 恶 鸟	<i>Amaurornis phoeniceus</i> (pennant)	1		
山 斑 鸠	<i>Streptopelia orientalis</i> (Latham)	4		
珠 颈 斑 鸠	<i>Streptopelia chinensis</i> (Scopoli)	5	5.4	6.2
红 翅 凤 头 鹑	<i>Clamator coromandus</i> (L.)	1		
中 杜 鵑	<i>Cuculus saturatus</i> Blyth	3	5.4	6.2-6.7
大 杜 鵑	<i>Cuculus canorus</i> L.	1	7.0	5.0
褐 翅 鸚 鵡	<i>Centropus sinensis</i> (Stephens)	1	5.4	6.2
乌 鵑	<i>Surniculus lugubris</i> (Horsfield)	2	5.0	5.0
领 角 鸚 鵡	<i>Otus bakkamoena</i> pennant	1	5.4	6.2
领 鸚 鵡	<i>Glaucidium brodiei</i> (Burton)	2		
夜 鹰	<i>Caprimulgus indicus</i> Latham	1	5.4	6.2
红 头 咬 鵑	<i>Harpactes erythrocephalus</i> (Gould)	5	5.4-6.0	6.2
普 遍 翠 鸟	<i>Alcedo atthis</i> (L.)	7	6.2	6.2
栗 头 蜂 虎	<i>Merops viridis</i> L.	1	5.4	6.7
三 宝 鸟	<i>Eurystomus orientalis</i> (L.)	1	5.4	6.7
大 拟 啄 木 鸟	<i>Megalaima virens</i> (Boddaert)	2	5.4	5.8
姬 啄 木 鸟	<i>Picumnus innominatus</i> Burton	2	5.8-6.4	6.2
黄 嘴 噪 啄 木 鸟	<i>Blythipicus pyrrhotis</i> (Hodgson)	1	5.0-6.2	5.0-6.2
家 燕	<i>Hirundo rustica</i> L.	4	5.4-6.7	6.2-6.7
金 腰 燕	<i>Hirundo daurica</i> L.	3	6.0	6.
灰 鶺 鴒	<i>Motacilla cinerea</i> Tunstoll	11	6.2-6.4	6.2-6.4
白 鶺 鴒	<i>Motacilla alba</i> L.	7	6.2	6.2-6.4
树 鸫	<i>Anthus hodgsoni</i> Richmond	10	6.2	6.2
暗 灰 鹎	<i>Coracina melaschistos</i> (Hodgson)	2	6.5	6.0
灰 喉 山 椒 鸟	<i>Pericrocotus solaris</i> Blyth	3	5.8-6.2	5.8-6.2
赤 红 山 椒 鸟	<i>Pericrocotus flammeus</i> (Forster)	4	6.2	6.2
红 耳 鹎	<i>Pycnonotus jocosus</i> (L.)	14	5.6	5.8
白 头 鹎	<i>Pycnonotus sinensis</i> (Gmelin)	3	5.4-6.2	5.4
白 喉 红 臀 鹎	<i>Pycnonotus aurigaster</i> (Vieillot)	8	5.4	5.8
绿 翅 短 脚 鹎	<i>Hypsipetes maclellandii</i> Horsfield	18	5.8-6.2	5.4-6.2
栗 背 短 脚 鹎	<i>Hypsipetes flavala</i> (Blyth)	19	5.4-5.6	5.4-6.2

续上表

中 名	学 名	数 量	消 化 道 P H 值	
			胃	肠
橙腹叶鹩	<i>Chloropsis hardwickei</i> Jardine et Selby	9	5.4—6.2	6.2
棕背伯劳	<i>Lanius schach</i> L.	16	6.2	6.2
黑枕黄鹂	<i>Oriolus chinensis</i> L.	1	5.8	6.2
鹞色黄鹂	<i>Oriolus mellianus stresemanni</i>	1	6.2	6.0
黑卷尾	<i>Dicurus macrocerus</i> Vieillot	2	6.2	5.7—6.2
灰卷尾	<i>Dicurus leucophaeus</i> Vieillot	1	5.0	6.0
发冠卷尾	<i>Dicurus hottentottus</i> (L.)	2	5.4	
黑领椋鸟	<i>Sturnus nigricollis</i> (paykull)	1	6.4	6.2
(普通)八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i> (L.)	7	5.4	6.2
松 鸦	<i>Garrulus glandarius</i> (L.)	1		
红嘴蓝鹊	<i>Cissa erythrorhyncha</i> (Boddaert)	7	5.4	6.2
喜 鹊	<i>Pica pica</i> (L.)	2		
灰 树 鹊	<i>Crypsirina formosae</i> (Swinhoe)	3	5.4	5.0
白 颈 鸦	<i>Corvus torquatus</i> Lesson	1	5.8	5.4
红胁蓝尾鸲	<i>Tarsiger cyanurus</i> (Pallas)	2	6.2	5.2
鹊	<i>Copsychus saularis</i> (L.)	8	5.0—6.7	5.0—6.7
灰背燕尾	<i>Enicurus schistaceus</i> (Hodgson)	7	6.2	6.2
黑背燕尾	<i>Enicurus leschenaulti</i> (Vieillot)	1		
北红尾鸲	<i>phoenicurus aureus</i> (Pallas)	5	6.2	6.2
红尾水鸲	<i>Rhyacornis fuliginosus</i> (Vigors)	5	5.4	5.8
黑喉石鵙	<i>Saxicola torquata</i> (L.)	4	5.4—5.8	5.4—5.8
灰 林 鵙	<i>Saxicola ferrea</i> G.R. Gray	4	6.2	6.2
蓝头矶鸫	<i>Monticola cinclorhynchus</i> (Vigors)	1	6.7	5.8
紫 啸 鸫	<i>Myiophoneus caeruleus</i> (Scopoli)	12	5.4—6.2	6.2—7.0
白眉地鸫	<i>Zoothera sibirica</i> (Pallas)	3	5.4—5.8	6.2—7.0
灰背鸫	<i>Turdus hortulorum</i> Scater	4	5.8—7.0	5.8—6.7
乌 灰 鸫	<i>T. cardis</i> Temminck	1	5.4	5.4
乌 鸫	<i>T. merula</i> L.	3	5.4—6.7	6.4
锈脸钩嘴鹟	<i>Pomatorhinus erythrogenys</i> Vigors	2	7.0	6.7
棕颈钩嘴鹟	<i>P. ruficollis</i> Hodgson	7	5.8	6.4
红头穗鹟	<i>Stachyris ruficeps</i> Blyth	4	6.2	6.2
黑脸噪鹟	<i>Garrulax perspicillatus</i> (Gmelin)	17	6.7—7.0	5.2—6.2
黑领噪鹟	<i>G. pectoralis</i> (Gould)	7	5.4—5.8	6.0—6.2
画 眉	<i>G. canorus</i> (L.)	8	6.4	6.7
白颊噪鹟	<i>G. sannio</i> Swinhoe	7	5.0—7.0	5.0—7.0
红嘴相思鸟	<i>Leiothrix lutea</i> (Scopoli)	9	5.9	
白眶雀鹛	<i>Alcippe morrisonia</i> Swinhoe	20	5.4—6.2	6.2
白腹凤鹛	<i>Yuhina zantholeuca</i> (Blyth)	4	6.2	6.2
芦 莺	<i>Phragmaticola aedon</i> (Pallas)	1		
黄眉柳莺	<i>Phylloscopus inornatus</i> (Blyth)	2		
黄腰柳莺	<i>Phylloscopus proregulus</i> (Pallas)	2		
极北柳莺	<i>Phylloscopus borealis</i> (Blasius)	2	6.4	6.4
暗绿柳莺	<i>Phylloscopus trochiloides</i> (Sundevall)	2	5.8—6.2	6.2
金头缝叶莺	<i>Orthotomus cucullatus</i> Temminck	3	6.0—6.4	5.0—6.2

续上表

中 名	学 名	数 量	消 化 道 P H 值	
			胃	肠
棕扇尾莺	<i>Cisticola juncidis</i> (Rofinesque)	1	6.2	6.2
褐头鹪莺	<i>Prinia subflava</i> (Gmelin)	2	6.2	6.2
灰头鹪莺	<i>Prinia flaviventris</i> (Delessert)	1		
黑喉山鹪莺	<i>Prinia atrogularis</i> (Horsfield et Moore)	1	6.0	6.0
白腹蓝鹇	<i>Ficedula cyanomelana</i> (Jemminck)	2	6.2	6.2
鹇	<i>Ficedula mugimaki</i> (Temminck)	4	5.8	6.2
鸟 鹇	<i>Muscicapa sibirica</i> Gmelin	3		
北 灰 鹇	<i>Muscicapa latirostris</i> Raffles	3	6.2-6.7	6.2-7.0
寿 带 (鸟)	<i>Terpsiphone paradisi</i> (L.)	1	6.4	6.4
大 山 雀	<i>Parus major</i> L.	12	6.2-6.7	6.2-6.7
黄 颊 山 雀	<i>Parus xanthogenys</i> Vigors	2	5.4-5.8	6.2
黄 腹 山 雀	<i>Parus venustus</i> Swinhoe	1		
红头长尾山雀	<i>Aegithalos concinnus</i> (Gould)	4	6.4	5.8
红胸啄花鸟	<i>Dicaeum ignipectus</i> (Blyth)	2	6.7	6.2
暗绿绣眼	<i>Zosterops japonica</i> Temminck et Schlegel	1	6.2	5.4
树 麻 雀	<i>Passer montanus</i> (L.)	7	6.4	5.8
白 腰 文 鸟	<i>Lonchura striata</i> (L.)	4	6.2	6.0
斑 文 鸟	<i>Lonchura punctulata</i> (L.)	4		
灰 头 鹀	<i>Emberiza spodocephala</i> Pallas	2	5.4-5.8	6.2-6.4
小 鹀	<i>E. pusilla</i> Pallas	2	6.2	6.2
黄 眉 鹀	<i>E. chrysophrys</i> Pallas	1		
白 眉 鹀	<i>E. tristrami</i> Swinhoe	2		
凤 头 鹀	<i>Melophus lathami</i> (J.E.Gray)	2	6.2	5.8

### 参 考 文 献

- [1] 吕鸿声, 1982《昆虫病毒与昆虫病毒病》科学出版社, 91-92。
- [2] 河北省微生物研究所病毒室, 1979, 昆虫知识 6: 283。
- [3] 河北省微生物研究所病毒室, 1981, 植物保护 7(4): 38。
- [4] Entwistle P. E., P.H. W. Adams and H. F. Evans, 1977, *J. Invertebrate Pathology* 29 (3): 354-360.
- [5] Entwistle P. E., P. H. W. Adams and H. F. Evans 1977, *J. Invertebrate Pathology* 30(1): 15-19.
- [6] Entwistle P. E., P.H.W. Adams and H.F. Evans., 1978, *J. of Invertebrate Pathology* 31 (3): 307-312.
- [7] Lautenschlager R. A. and J.D. Podgwaite, 1977, *Environmental Entomology* 6 (5): 737-738.
- [8] Lautenschlager R.A. and J.D. Podgwaite, 1979, *Environmental Entomology* 8 (2): 210-214.





扫描电镜图片

图1. 黄眉鸫(标本号No.83070)粪便中的多角体×4,500

图2. 树麻雀(标本号No.83005)粪便中的多角体×3,000

图3. 受鸟粪(含G<sub>v</sub>)感染而死的菜青虫尸体中的颗粒体×10,000

Fig. 1 PIB in birds feces (No.83070) EM scan, X4500

Fig. 2 PIB in birds feces (No.83005) EM Scan, X3000

Fig. 3 GB in cabbageworm infected by feces of bird, X10000 EM scan.

## OBSERVATIONS ON THE DISPERSION OF INCLUSIONS BODIES OF INSECT VIRUS BY BIRDS IN FOREST

Tai Guan-qun Chen Qing-xiong Xian Bing-cai Qian Guo-cai

(South China Agricultural University, Guangzhou)

In this paper, 109 species of birds belonging to 31 families and 436 samples were detected. pH of all birds alimentary tracts were 5.0—7.0. The feces of birds remained infective in bioassay and PIB of virus could be detected in birds feces within 6 hr. after feeding. In natural forest, number of birds with PIB was nearly 1%,