

利用病毒防治森林害虫

〔苏〕

B. B. 古利

M. A. 戈洛索娃著

柴希民、柴文森译

王希蒙 校

中国林业出版社

Владимир Васильевич Гцлий
Маргарита Александровна Голосова

Виртсы В Зашите Леса
от Вредных насекомых

Издательство
«Лесная промышленность»
Москва 1973

利用病毒防治森林害虫

В. В. 古 利 著
(苏) М. А. 戈洛索娃

柴 希 民 译
柴 文 森
王 希 蒙 校

中国林业出版社出版 (北京朝内大街 130 号)
新华书店北京发行所发行 河北省昌黎印刷厂印刷

850 × 1168 毫米 32 开本 6 印张 120 千字
1983 年 10 月第 1 版 1983 年 10 月昌黎第 1 次印刷
印数 1—7,000 册

统一书号 16046·1131 定价 0.62 元

序 言

由于植食性昆虫的有害活动，给林业带来了巨大损失，所以，每年在大面积的林地要进行防治害虫的工作。新的森林保护法，首先是建立对害虫稳定的林分和采取合理的经营措施，以便预防森林害虫的猖獗为害。当害虫的数量开始超过了为害的经济界限时，即采取歼灭性措施。而在这些歼灭措施中，首先采用化学防治。应用化学防治森林害虫的面积，每年都在一百万公顷以上。化学农药的产量也逐渐增加，例如美国化学杀虫剂的年产量在五十万吨以上；英国杀虫剂的年产量也有九百六十吨；法国每年也要使用一千三百五十吨化学制剂。苏联也在大力发展化学农药的工业生产。

由于广泛使用杀虫剂，飞蝗、虐蚊、松毛虫以及各种啮齿目动物大面积为害的问题得到了解决。与此同时，也发现化学防治法有其严重的缺点。缺点之一就是昆虫种群产生抗药性，而且这种现象非常普遍。例如1968年在联合国粮农组织(FAO)的会议上，就宣读了228种昆虫和螨类产生抗药性的650篇报告。而且害虫往往产生交互抗性，即一种昆虫对应用一种化学制剂产生抗性时，对另一些制剂也产生抗性。这样的情况就具有重要的经济意义了，因为被迫提高了用药量标准，或不得不寻求新的化学制剂。

广泛使用化学农药使生物群落在历史上已形成的变动进程遭到破坏，如有益昆虫和螨类的死亡导致各种植食性昆虫的定期猖獗。试验证明，固定不变地使用化学杀虫剂甚至能使害虫的数量增加。

目前，在防治森林害虫时，采取合理的限制使用化学农药的措施，以预防环境污染并保护森林生物群落。

鉴于上述情况，近15—20年来，在害虫防治方面，出现了大力研究和应用如生物防治、生物物理防治、遗传防治等防治害虫的新方法。

在生物防治方面，研究者尤其重视探索利用微生物制剂防治害虫的可能性。因为，微生物制剂和人工合成的制剂相比，它有如下的优点：一般地说，没有给原有生物群落增加任何新的物质；它的作用有高度专化性；在最低的浓度下，常常使敏感寄主种群感染流行病，并使其在处理区内扩散蔓延。感染害虫种群的病原微生物，常常能成为该生物群落的一个成员，并且在相当长的时期内，在控制某种害虫的数量方面起重要作用。此外，微生物制剂还可以作为森林保护协调防治系统适宜的防治手段。

已证明对植食性害虫数量变动有影响的昆虫病原微生物类群中，昆虫病毒是主要的类群之一。它广泛分布于自然界，常常引起昆虫的自然流行病，并能压低昆虫种群数量，使其处于低水平。应用昆虫病毒的人工制剂防治害虫证明有高效。目前在世界昆虫区系中，已知感染病毒病的昆虫有300种，而且这个数字仍在增加。

苏联从六十年代开始对有益经济昆虫——家蚕、柞蚕和蜜蜂的昆虫病毒病进行了研究。随着微生物防治害虫的发展，对取食针阔叶林昆虫种群病毒病的研究也有了进展，并且对许多理论问题和首批实践成就进行了探讨。

本书所应用的材料，是作者在苏联各个不同林区野外和实验室的科研资料，以及昆虫传染病病理学和病毒防治林业害虫的国内外文献资料的总结。

目 录

序言

第一章 昆虫病毒病及其在森林害虫种群中的传播	(1)
一、昆虫病毒病的一般特征	(1)
二、昆虫病毒病害的主要类型	(7)
第二章 昆虫病毒病的病理形态学	(21)
一、血液循环系统和脂肪体细胞的病变	(22)
二、真皮细胞和气管基质细胞的病变	(30)
三、中肠组织和马氏管的病变	(30)
四、神经组织、肌肉和再生组织的病变	(32)
五、昆虫在病变时期的组织病理学	(35)
六、病毒包含体的特征	(39)
第三章 昆虫病毒病的发生和病毒的生物学特性	(46)
一、病毒侵入昆虫体内及其扩散	(46)
二、病毒的毒性和发病条件	(55)
三、病毒包含体对各种极端因素的抗性	(63)
四、昆虫病毒种的专化性	(68)
第四章 昆虫病毒病在森林害虫数量变动中的作用	(79)
一、昆虫种群的流行病	(79)
二、病毒和寄主的特性	(87)
三、病毒病流行途径	(89)
第五章 病毒制剂在森林保护中的实际应用	(98)
一、病毒感染材料的制备方法	(98)
二、病毒制剂的生产及其活性评价	(106)

三、昆虫病毒的病理学评价.....	(108)
四、病毒病原体在防治林业害虫中的实际应用.....	(111)
五、森林害虫综合防治中的病毒制剂.....	(121)
第六章 昆虫病毒病的实际诊断	(129)
一、光学显微镜观察.....	(130)
二、荧光显微镜观察病毒包含体.....	(135)
三、免疫荧光显微镜检查.....	(136)
四、电子显微镜检查.....	(141)
五、昆虫病毒的间接诊断.....	(143)
参考文献	(146)

第一章 昆虫病毒病及其在森林害虫种群中的传播

一、昆虫病毒病的一般特征

研究感染植食性昆虫的病毒，同作为一个学科的一般病毒学的一般发展紧密相关。证明烟草花叶病毒能够通过陶瓷过滤器的M. H. 伊凡诺夫斯基，以其著名的研究，在二十世纪头十年，就首先发表了昆虫病毒的报告^[72]。他不但首先证实了过滤性侵染因子（病毒）的存在，还找到了从寄主体内分离出病毒的方法。稍后，在昆虫病毒方面，有人也进行了类似的实验^[188, 305]。

与昆虫有关的病毒，其种类繁多而形态各异。但是，最引人注意的是多角体病毒。由于它常对害虫的数量有重要的影响，因而具有很大的经济意义。昆虫病毒对解决分子生物学和病毒学很多重要问题又是很方便的研究材料，这是因为：在寄主细胞里形成的病毒包含体，可达死亡幼虫干重的20—30%以上，而昆虫本身又是实验室非常方便的研究材料，特别是家蚕的核型多角体病毒，象烟草花叶病毒一样，多年来一直是阐明一系列普通生物规律的典型研究对象。

由于昆虫病毒学的研究有很重要的生物学意义和实验效果，所以它们的发展很快。这从以下的事实可以证实：在1949年，西切仁赫乌（Steinhaus E.）^[186]指出：易感染昆虫病毒病的种类不足100种，十年后，这个数字增加了许多^[288]，到1970年，几乎增加到3倍^[264, 157]。

对家蚕核型多角体病毒化学元素组分的研究证明，它含有以下几种元素：碳（54.3%），氢（7.0%），氮（14.2%），磷（0.31%），硫（1.5%），氯（0.07%），铁（0.005%）。它们都具有动植物细胞和细菌细胞的特点。根据由不同鳞翅目昆虫分离出的多角体病毒纯净的蛋白质组分的研究，发现有十六种氨基酸，其百分比寄主种的特性也大致相同^[205]。关于颗粒体病毒的化学组成，目前文献资料不多，现在知道的有别林高〔Е.Веллингтон〕的报告，他利用色谱层析法从紫色卷蛾（*Cacoecia murihana* Hbn.）和云杉卷蛾（*Choristoneura fumiferana* Clem.）患颗粒体病毒的幼虫所获得的病毒颗粒中，基本上查明了其颗粒与多角体病毒粒子蛋白质的氨基酸组分很近似。不同类型昆虫病毒的化学分析结果说明它们中的组分大致是相同的。同时，生物化学研究结果证明：核型多角体病毒和颗粒体病毒的病毒粒子含有脱氧核糖核酸（DNA）；质型多角体病毒含有核糖核酸（RNA）^[202]。

由此可见，昆虫病毒是属于异质类型的，即各类病毒之间的差别比其它细胞有机体大得多。如果说正常的动植物细胞，或细菌细胞的组分是蛋白质、DNA、RNA、凝脂、碳水化合物、酶和一些其它化合物，那么昆虫病毒仅仅包含一种氨基酸——DNA或者RNA。各种核型多角体病毒和颗粒体病毒遗传信息载体的功能都由具双螺旋的DNA来完成，而质型多角体病毒遗传信息载体的功能都由线形的RNA来完成^[387]。

通过对噬菌体、动植物病毒的研究证实了一个普遍的规律，即病毒粒子仅仅含有一种核酸——DNA或者RNA^[164]。到目前为止，仅仅发现两个例外：一是具有结构坚固和复杂的厚垣病毒为代表的一类病毒，如引起沙眼、鹦鹉病、肉芽肿和其它一些病毒病的病原，这类病毒同时含有DNA和RNA。因

此，很多研究者认为这类病毒位于病毒和立克氏体之间，应成为一个独立的类群。二是在核型多角体病毒和颗粒体病毒中也发现同时含有两种核酸DNA和RNA，苏联科学工作者在家蚕和柞蚕的核型多角体病毒中首先发现了这一事实^[132, 155]。之后，又在美国白蛾（*Hyphatria cunea* Drury）的核型多角体病毒、西伯利亚松毛虫（*Dendrolimus sibiricus* Tschtw）和黄地老虎（*Agrotis segetum* Schff）的颗粒体病毒中也发现同样事实^[157]。

RNA不包含在病毒粒子组分中，而包含在多角体蛋白质中。关于RNA的起源和作用，目前尚不太清楚。RNA在病毒侵染过程中不起主要作用，病毒侵染细胞和进行复制时，主要借助于纯净的病毒粒子。然而许多研究证明^[160]，RNA与多角体的侵染作用有关系。含有两种类型（DNA和RNA）核酸和蛋白质的碱性核型多角体溶液对家蚕有很强的侵染作用，当RNA和DNA被各自的酶降解后，溶液就失去了侵染能力。这次试验首次试图确定多角体RNA的作用和侵染能力。此外，当核型多角体病毒侵入家蚕幼虫体内后，从蚕体内很快就发现RNA的事实，也间接地证实RNA具有侵染的特性。

最近15—20年的研究明确了某些多角体病毒和颗粒体病毒的亚微观结构。代伊氏（Day M.）^[228]利用电子显微镜发现了家蚕核型多角体病毒巨大分子的结晶格，测定了蛋白质分子的大小和基小室的量度。摩根（Morgan C.）等^[292, 293]证明了病毒多角体蛋白质分子呈圆柱形并排列成六角体。伯戈特（Bergold G.）^[202, 203]证明：病毒多角体内部形态与其分子结构之间成有规律的联系：病毒蛋白质的分子格排列越规律，病毒多角体的结晶就越完整。颗粒体病毒蛋白质的分子结构和多角体病毒蛋白质分子结构相似。

病毒的基本微粒——病毒粒子呈杆状，在核型多角体内单个或成束排列，每束数目2—19个不等〔204〕。在颗粒体病毒内，每个病毒颗粒内有一个病毒粒子，个别也有两个的。

无论是核型多角体病毒，还是颗粒体病毒，病毒粒子都有复杂的结构。它包有两层膜——内膜和外膜。斯密兹和席勒尔（Smith K.和Hills G.）〔389〕查明了病毒粒子的详细结构，如首先观察到大菜粉蝶（*Pieris brassicae* L.）的颗粒体病毒粒子内膜是螺旋状的增大；稍后，在荨麻蛱蝶（*Aglais urticae* L.）的核型多角体病毒上也发现类似的现象。近几年对核型多角体病毒所进行的研究表明：在杆状病毒粒子内部充满了核酸〔76,204〕。

由此可见，昆虫杆状病毒的结构在形态上与感染烟草花叶病毒的植物病毒、其它类似的植物病毒不同，后者的病毒粒子中有一个内管，RNA沿着内管圆筒呈螺旋状排列。此外，实验室的研究证明西伯利亚松毛虫颗粒体病毒的结构特殊：病毒粒子的中心部分有一个DNA索，索的轴心大小为 $25 \times 270 \text{ m}\mu$ ，DNA索能沿着病毒粒子的中心线被“抽出”；DNA索外面围有两层膜——内膜和外膜。DNA索形成的主要过程是：根据提供的核膜，在西伯利亚松毛虫颗粒体病毒粒子里面，沿着病毒粒子的中心线，以环状的大分子DNA，通过一系列连续螺旋形排列，非常有规律地缠绕起来，便形成了DNA索〔177〕。

质型多角体病毒的结构有很长时间没有搞清楚。赫萨克和阿伊扎娃（Hosaka Y.和Aizawa K.）〔256〕首先报道了这个问题。他们确定：质型多角体病毒粒子是具有两层同心膜的廿面体。每层膜上有十二个小单位，每个小单位呈空心五角棱柱形，其外面有一个四节管状突起物。经过对*Laothoe populi* 幼虫质型多角体病毒的色层和电泳分析研究证明它含有0.9%

RNA, 而不含有DNA^[387]。此外, 对其它五种昆虫质型多角体病毒的分析所得的RNA含量相类似。

随着昆虫病原病毒数量的增加, 鉴定这些病毒的分类地位的重要性, 越来越显得紧迫了。

很遗憾, 微生物的分类远不完善, 对于确定微生物分类学上的种属关系尚缺少统一的客观标准。研究者往往利用某些偶然的特性, 把不同的或近缘的种弄成同名异物, 导致分类学的混乱。

目前已知的昆虫病毒分类, 包括由一些作者提出的若干个属。

威捷 (Weiser J.)^[357] 主要根据现在已知的昆虫病毒的属的分类, 提出了昆虫病毒的分类系统, 以便能够满足实践中鉴别种类的需要 (表1)。这个分类系统仅仅依据病毒在寄主的组织和细胞的位置, 以及形成病毒包含体和颗粒体的形态学特征。随着昆虫病原病毒知识的累积, 已查明这类侵染因子不应看作是特殊的微生物类群。对所有病毒, 利用内容丰富的分类学知识, 不依赖罹病的寄主范围, 更加合理地进行分类。

在第九届国际微生物学代表会议上 (莫斯科1966), 关于病毒分类和命名的提议和推荐获得通过, 并且组成了病毒命名临时委员会。根据这个委员会的建议, 把所有病毒划出成立独立的病毒门。基本的病毒微粒——病毒粒子是重要的分类单位。依据核酸的类型和病毒粒子的解剖学特征进行病毒的分类。如以下内容是病毒粒子最重要的分类学特征: 病毒对称的类型, 壳粒数目 (病毒粒子立体结构), 核酸衣壳大小 (病毒粒子的螺旋状对称结构) 和外膜有无等。在最近的一次会上, 又提出如下的补充标准: 核酸股的数目, 病毒粒子的分子量, 含有核酸的百分比, 病毒粒子和衣壳的外形, 病毒粒子的沉集作用和核酸组成等。

根据新的命名和分类原则, 所有昆虫病毒的主要代表种归属于七个不同的类群 (表2), 每一类群又提出了它的模式种^[158]。

病毒的主要特征是用密码来描述的。兹以家蚕 (*Bombyx mori* L.) 的核型多角体病毒密码为例说明这种描述方式:

$U/2 : 80/10-15 : U/E : I/O$

• 5 •

296054

表 1 威捷提出的昆虫病原病毒分类系统

高一级分类	属	作者
Virales 门		布里特 (R.S.Breed), 默里 (E.G. Murray)
Zoophaginae 亚门		希奇恩斯 (A.P.Hitchens) [218]
Borrelinaceae 科		霍姆斯 (F.O.Holmes) [255]
Borrelinoideae 亚科		霍姆斯 (F.O.Holmes) [255]
		威捷 (J.Weiser) [357]
	<i>Borrelina</i>	佩洛特 (A.Paillot) [306]
	<i>Birdia</i>	威捷 (J.Weiser) [357]
	<i>Smithia</i>	伯戈特 (G.H.Bergold) [201]
Paillotelloideae 亚科		威捷 (J.Weiser) [357]
	<i>Vagoia</i>	威捷 (J.Weiser) [357]
	<i>Xerosia</i>	威捷 (J.Weiser) [357]
	<i>Paillotella</i>	西切仁赫乌 (E.A.Steinhaus) [345]
Bergoldioideae 亚科		威捷 (J.Weiser) [357]
	<i>Bergoldia</i>	西切仁赫乌 (E.A.Steinhaus) [347]
	<i>Capsula</i> (病毒)	本兹 (G.Benz) [196]
Moratoroideae 亚科		威捷 (J.Weiser) [357]
	<i>Pseudomorator</i>	(A.Krieg) [278]
	<i>Morator</i>	霍姆斯 (F.O.Holmes) [255]

第一对密码表示: 这种病毒包含有DNA核酸 (简称D), 核酸是双股的 (用2表示); 第二对密码表示分子80——核酸分子量 (以百万为单位), 分母10—15是表示病毒粒子中包含核酸的百分率; 第三对II表示带平行边的长圆形, E表示核衣壳为长圆形带平行边, 末端非圆形; 第四对I表示侵染寄主的分类地位 (这里代表侵染无脊椎动物Invertebrate), O表示病毒传播的特征 (这里表示传播方式不详)。

昆虫病毒分类之所以困难, 与对它的研究不够有关。对于大多数感染森林昆虫的病毒, 还没有明确它的形态特征和生物

表 2 昆虫病原病毒的主要类群

类群或属	模式种	昆虫病原病毒成员或可能的成员	昆虫病毒模式种
<i>Baculovirus</i> (杆状病毒属)	—	A. 核型多角体病毒组 B. 颗粒体病毒组	家蚕 (<i>Bombyx mori</i>) 核型多角体病毒 云杉卷叶蛾 (<i>Choristoneura fumiferana</i>) 颗粒体病毒
<i>Poxvirus</i> (痘病毒属)	痘病毒	昆虫痘病毒	五月金龟子 (<i>Melolontha melolontha</i>) 痘病毒
<i>Iridovirus</i> (虹色病毒)	—	虹色病毒 (<i>Tipula</i>)	沼泽大蚊 (<i>Tipula paludosa</i>) 虹色病毒
<i>Parvovirus</i> (属小病毒属)	大鼠隐潜性病毒 (<i>Kilham</i>)	脱氧核糖核酸病毒	大腊螟 (<i>Galleria mellonella</i>) 脱氧核糖核酸酶病毒
细胞质型多角体病毒类 (近似呼肠孤病毒)	—	细胞质型多角体病毒	家蚕 (<i>Bombyx mori</i>) 细胞质型多角体病毒
<i>Rhabdovirus</i> (弹状病毒属)	水疱性口膜病毒 (<i>Vesicular stomatitis virus</i>)	果蝇西格玛病毒 (<i>Drosophila</i>)	黄猩猩果蝇 (<i>Drosophila melanogaster</i>) 西格玛病毒
<i>Enterovirus</i> (肠道病毒属)	脊髓灰质炎型病毒 (<i>Poliovirus</i> 型)	蜂急性麻痹病毒	蜜蜂 (<i>Apis mellifera</i>) 急性麻痹病毒

学特性, 科学工作者面临着大量的研究工作, 以便使获得的资料足以客观地判定这类病原病毒在一般病毒分类系统中的地位。

二、昆虫病毒病害的主要类型

(一) 普通核型多角体病毒的典型类型 核型多角体病毒病广泛分布于为害针阔叶树的鳞翅目昆虫中。这种病害明显的特征是在不同昆虫组织的细胞中, 大多数细胞核内有显示病毒特征的蛋白质包含体。由于包含体是多角形的, 所以称做多角

体。它的大小0.3—15微米。在蛋白质包含体的基质上，排列着长200—400毫微米、宽20—50毫微米，呈杆状的病毒粒子。包含体生长在不同组织的细胞核上，因此，核型多角体就成为观察病害的典型特征。

昆虫病毒病害的典型过程如下：昆虫感病后行动迟缓，停止取食，体壁色淡，受触动很容易破裂，流出体液。被病毒感染后，大多数昆虫行为异常。取食针阔叶树的多数鳞翅目幼虫感染核型多角体病毒后，悬挂在树冠上部死去。群聚性的昆虫常常失去群聚的本能。如患典型的核型多角体病毒的苹果巢蛾，失去了群聚性，躲藏在叶片下，或分散在巢网各处。患病和死后虫体头向下，用腹足悬挂于枝叶上（照片1.2），死后虫尸很快变褐腐烂。某些有毛覆盖的鳞翅目幼虫（枯叶蛾、夜蛾、毒蛾），在患病后，它们的多角体外表特征不太明显（照片3.4）。有时，典型的多角体病毒病特征又可能完全被破坏。我们在苏联克拉斯诺雅尔斯克边区（Красноярский）和布略特苏维埃社会主义自治共和国（Бурятский АССР）发现松针毒蛾幼虫流行核型多角体病毒病，除表现了体表颜色变化和虫体液化的典型症状外，在巴尔枯宁林管区主要流行林地内还发现一些特异的征状：患病幼虫停食后，虫体很快变干并从树冠上掉落下来。在1969年夏，扎巴伊喀里林区，由于夏季高温干燥，僵化虫体仍保持着原来的体形和体色。

目前，已知患普通核型多角体病毒病的鳞翅目昆虫超过200多种，而且这个数字在不断增长。但是，它们大多数缺少致病病毒和病害的详细资料，表3列出了在苏联发现的感染多角体病毒病的鳞翅目森林害虫种群的名单。从表中很明显的看出，随着时间的推移，核型多角体病毒的寄主昆虫范围将日趋广泛。国外某些多角体病毒已成为大家感兴趣的引进对象，如柳木蠹蛾（*Cossus cossus* L.），栎牛头天社蛾（*Phalera buce-*

表 3 在种群中发现核型多角体病毒的森林昆虫

昆 虫 名 称	发现病害地方	作 者
针 叶 树 害 虫		
<i>Ocnieria monacha</i> L. (僧尼毒蛾)	阿穆尔州	古利(В.В.Гулий)〔36〕
<i>Orgyia antiqua</i> L. (古毒蛾)		伊万诺夫(Г.М.Иванов) 〔69〕
<i>Panthea Coenobita</i> Esp. (库页岛剑纹夜蛾)	新西伯利亚州	古利(В.В.Гулий)〔40〕
<i>Dasychira abietis</i> Schiff. (杉茸毒蛾)	赤塔州, 克拉斯诺雅尔 边区, 布略特共和国	古利(В.В.Гулий)〔36〕 仁迈里金(В.Н. Жинке- рихин)〔55〕
<i>Selenephora lunigera</i> Esp. (落叶松枯叶蛾)	伊尔库茨克州, 阿穆尔州	哥罗哈夫尼可夫(А.В. Гороховников), 奥尔罗夫 斯卡娅(Е.В.Орловская) 弗达尔(ш.Фолор)〔30〕
<i>Dendrolimus pini</i> L. (欧洲松毛虫)	沃龙涅什州和白城州	古利(В.В. Гулий)〔40〕 奥尔罗夫斯卡娅(Е. В. Орловская)〔113〕
<i>Thaumetopoea pityoca-</i> <i>mpa</i> Schiff. (松带蛾)	巴布基里亚苏维埃社会主 义共和国	奥尔罗夫斯卡娅(Е.В. Орловская)〔113〕
<i>Panolis flammea</i> Schiff (松夜蛾)	托姆斯克州	古利(В.В.Гулий)〔40〕
<i>Bupalus piniarius</i> L. (松尺蠖)	沃龙涅什州	奥尔罗夫斯卡娅(Е.В. Орловская)〔113〕
<i>Zeiraphera diniana</i> Gn.	伊尔库茨克州	普列谢诺夫(А.С.Пле- шанов)〔120〕
<i>Evetria resinella</i> L. (红松卷蛾)	布略特苏维埃自治共和国	古利(В.В.Гулий)〔36〕

(续)

昆 虫 名 称	发现病害地方	作 者
阔 叶 树 害 虫		
<i>Porthetria dispar</i> L. (舞毒蛾)	苏联的欧洲和亚洲各地	奥尔罗夫斯卡娅 (Е.В. Орловская) [113]
<i>Euproctis chrysorrhoea</i> L. (棕尾毒蛾)	彻尔诺维茨州和奥林布 尔州	奥尔罗夫斯卡娅 (Е.В. Орловская) [113]
<i>Malacosoma neustria</i> L. (天幕毛虫)	外喀尔巴阡州, 白俄罗斯 苏维埃共和国。库依 贝舍夫州和沃龙涅什 州, 沿海边区, 阿尔 苏维埃共和国	奥尔罗夫斯卡娅 (Е.В. Орловская) [113]
<i>Lasiocampa quercus</i> L. (栎枯叶蛾)	阿尔泰边区	古利 (В.В. Гулий) [36]
<i>Euproctis karghalia</i> Moore. (缀黄毒蛾)	阿尔泰边区	古利 (В.В. Гулий) [40]
<i>Hyphantria cunea</i> Drury (美国白蛾)	外喀尔巴阡州 吉尔吉斯共和国	奥尔罗夫斯卡娅 (Е.В. Орловская) [113]
<i>Stilpnotia salicis</i> L. (柳毒蛾)	托姆斯克, 新西伯利亚 和鄂木斯克州	古利 (В.В. Гулий) [36]
<i>Dasychira pudibunda</i> L. (莘红尾毒蛾)	格鲁吉亚共和国, 马里 苏维埃社会主义共和 国, 萨拉托夫州	古利 (В.В. Гулий) [36] 奥尔罗夫斯卡娅 (Е.В. Орловская) [113]
<i>Operopnthera brumata</i> L. (冬尺蠖)	格鲁吉亚共和国	奇呼比尼西维里 (Ц.А. Чхубанишвили) [174]
<i>Erannis defoliaria</i> L. (黑点枯尺蠖)		奇呼比尼西维里 (Ц.А. Чхубанишвили) [174]
<i>Apoheima hispidaria</i> Schiff.	沃龙涅什州和萨拉托夫州	戈洛索娃 (М.А. Голосова) [52]
<i>Phigalia pedaria</i> F.		戈洛索娃 (М.А. Голосова) [52]
<i>Biston hirtaria</i> Cl. (毛尺蠖)	伏尔加格勒州	西蒙诺娃 (А.С. Симон-ова) [140]

(续)

昆 虫 名 称	发 现 病 害 地 方	作 者
<i>Biston betularia</i> L. (桦尺蠖)	沃龙涅什, 阿穆尔, 新 西伯利亚州	奥尔罗夫斯卡娅 (Е.В. Орловская) [113] 古利 (В.В.Гулий) 考尔舒诺娃 (А.С.Кор- шунова) [43]
<i>Boarmia extersaria</i> Hd.	沃龙涅什州	奥尔罗夫斯卡娅 (Е.В. Орловская) [113]
<i>Cacoecia crataegana</i> Hd. (山楂卷蛾)	萨拉托夫州	莫洛卓娃 (М. Ф. Моро- зова) [103]
<i>Hyponomeuta evonym- ellus</i> L. (稠李巢蛾)	沿海边区	奥尔罗夫斯卡娅 (Е.В. Орловская) [113]
<i>Hyponomeuta malinel- lus</i> Zell. (苹果巢蛾)	吉尔吉斯共和国	列斯考娃 (А.Я.Леско- ва) [89]
<i>Tortrix viridana</i> L. (栎绿卷蛾)	莫斯科州	戈洛索娃 (М. А. Голо- сова) [27]
<i>Lithocolletis populifo- liella</i> L. (白杨细蛾)	新西伯利亚州	古利 (В.В.Гулий) [40]
<i>Aporia crataegi</i> L. (苹果粉蝶)	外喀尔巴阡州, 铁尔诺尔 坡州, 彻尔诺维茨州和 基也夫州, 莫尔达维亚 共和国, 新西伯利亚州 和托姆斯克州, 乌兹别 克共和国	奥尔罗夫斯卡娅 (Е.В. Орловская) [113] 鲁克雅奇可夫 (В.П. Лукьянчиков) [94] 古利 (В.В.Гулий) [40]
<i>Dielephila lineata li- vornica</i> Esp.	格鲁吉亚共和国	奇呼比尼西维亚 (Ц.А. Чхубанишвили) [174]
<i>Dictyoploca japonica</i> Btl. (樟蚕)	沿海边区	切留绍娃 (Л. П. Чель- шева) [172]

phala L.), 以及其它一些昆虫的核型多角体病毒。