

昆虫病原真菌

【苏】A. A. 耶夫拉霍娃 著

科学出版社

昆虫病原真菌

〔苏〕A. A. 耶夫拉霍娃 著

黄传贤 译

陈庆涛 校

科学出版社

1982

内 容 简 介

本书是一部昆虫病原真菌专著。全书分两大部分, I. 总论: 文献概述, 叙述了昆虫病原真菌的分类状况、生物学特性以及它们在自然界限制害虫数量的作用和生物防治中应用它们的可能性。 II. 各论: 提供有进行种的鉴定的检索表, 描述了120种真菌, 并指出各种真菌所致病害的症状、主要寄主及地理分布。

本书可供从事昆虫病原真菌工作的科研工作者及有关生物学专业方面的师生和生物防治工作者参考。

A. A. Евлахова
ЭНТОМОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ
Издательство «Наука», 1974

昆 虫 病 原 真 菌

[苏] A. A. 耶夫拉霍娃 著

黄传贤 译

陈庆涛 校

责任编辑 汪惠君

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街137号

中国科学出版社印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1982年10月第一版 开本: 787×1092 1/32

1982年10月第一次印刷 印张: 10 3/8

印数: 0001—5,200 字数: 235,000

统一书号: 13031·2001

本社书号: 2729·13—9

定价: 1.60元

译 者 的 话

本书是七十年代国外比较全面、系统、深入介绍昆虫病原真菌的一部专著。作者在研究世界文献的基础上,并根据本人多年经验,论述了有关昆虫病原真菌问题。书中总论部分,叙述昆虫病原真菌分类状况,生物学特性及其在自然界限制害虫数量的作用,以及在生物防治中应用它们的可能性。书中各论部分,提供有进行种的鉴定的检索表,描述了 120 种真菌,并指出各种真菌所致病害的症状、主要寄主及地理分布。介绍本书将有助于我国昆虫病原真菌的基础理论研究,促进发现、利用作为昆虫寄生物的这一真菌类群,对有关生物专业的教学和科研工作及害虫防治具有一定的意义。

本书翻译过程中,涉及到许多昆虫及真菌的拉丁学名,大部分译名是根据《真菌名词及名称》(科学出版社,1976 年)、《俄拉汉昆虫名称》(夏松云:湖北人民出版社,1958 年)、《英汉昆虫俗名名称》(忻介六、夏松云:湖南人民出版社,1978 年)查阅出来的,少部分译名是根据拉丁词词源直接翻译过来的。

昆虫译名、真菌译名承蒙有关教授专家校订,周茂繁、关立人先生也曾对译文初稿提出了宝贵意见,在此一并致谢。

限于本人水平,译文疏漏、错误之处在所难免,希望读者批评指正。

译 者

1980 年

前 言

提高农作物的产量是当代农业的中心任务。农业最大潜力之一就是保护植物免于有害生物的为害。

众所周知，各种害虫、病害和杂草每年要夺去约 20% 的收成，并显著地降低农产品的质量。

关于广泛采用化学方法保护植物的合理性和用生物防治代替它的必要性的问题，农学界还在激烈地争论着。

从目前提出用非化学手段保护植物的观点来看，微生物方法所取得的微薄成就，使在这个领域工作的专家们有责任加紧研究。

大家知道，在生物防治中利用微生物制剂有着巨大的潜在可能性。使用苏芸金杆菌制剂、青虫菌剂、枝状芽孢杆菌素及其它生物制剂的成就，证明了它们应用的巨大前景。

在微生物防治手段中，根据病原真菌创造的制剂占有特殊的地位。实践证明，白僵菌剂类型的真菌制剂，在许多情况下，防治多种害虫是高效的。

同时应当指出，在一系列微生物制剂中真菌制剂是最早的；正是 И. И. Мечников^[110] 研究和使用的绿僵菌制剂，才开创了植物保护这一新的领域。

在苏联生物防治中，对研究和使用的真菌体，起重大作用的人，应属于著名的昆虫学家 В. П. Поспелов。

利用真菌病原体的可能性，比当前想象的要广，评价不足的原因，是由于对各种不同分类类群的昆虫病原真菌的生物学、生态学、生理学及昆虫病原真菌与昆虫寄主的相互关系，

• v •

目 录

译者的话	iii
前言	v
I. 总论	1
一、昆虫病原真菌的分类和地理分布	1
1. 藻状菌纲 (Phycomycetes)	3
2. 子囊菌纲 (Ascomycetes)	18
3. 担子菌纲 (Basidiomycetes)	27
4. 半知菌 (Deuteromycetes, fungi imperfecti)	28
二、昆虫真菌病病原的生物学特性	39
1. 自然界中传播条件	39
2. 生物学活性	44
3. 罹真菌病的昆虫和螨机体内的病变	48
(1) 真菌病对昆虫和螨繁殖力的影响	50
(2) 病原真菌对昆虫卵的作用特性	51
(3) 真菌病对昆虫蜕皮过程的影响	53
(4) 真菌病对昆虫体重的影响	54
(5) 真菌病对昆虫吸氧能力的影响	55
(6) 罹真菌病的昆虫有机体组织的病理学变化	56
三、昆虫病原真菌的实践意义	60
四、昆虫病原真菌的培养	72
II. 各论	88
昆虫病原真菌的鉴定资料	88
藻状菌纲 (Phycomycetes)	88
(一) 壶菌目 (Chytridiales)	89
(二) 芽枝菌目 (Blastocladales)	94
雕蚀菌科 (Coelomomycetaceae)	94

雕蚀菌属 (<i>Coelomomyces</i>) 种的检索表.....	95
(三) 虫霉目 (Entomophthorales)	106
虫霉科 (Entomophthoraceae)	106
虫霉属 (<i>Entomophthora</i>) 种的检索表.....	108
千尸虫霉属 (<i>Tarichium</i>) 种的鉴定	
检索表 (虫霉科 Entomophthoraceae).....	145
子囊菌纲 (Ascomycetes).....	156
(一) 散囊菌目 (Eurotiales (Plectascales)).....	158
球囊霉科 (Ascosphaeraceae).....	158
裸囊菌科 (Gymnoascaceae)	160
(二) 多腔菌目 (Myriangiales)	161
多腔菌科 (Myriangiaceae)	161
多腔菌属 (<i>Myriangium</i>) 种的检索表	162
(三) 肉座菌目 (Hypocreales).....	166
麦角菌科 (Clavicipitaceae)	166
虫草属 (<i>Cordyceps</i>) 种的鉴定检索表.....	170
黑孢壳科 (Melanosporaceae).....	187
半知菌纲 (Deuteromycetes)	190
(一) 拟球壳孢目 (Sphaeropsidales).....	191
球壳孢科 (Sphaerioidaceae)	191
拟赤壳孢科 (Nectrioidaceae (Zythiaceae)).....	193
(二) 丛梗孢目 (Moniliales)	200
丛梗孢科 (Moniliaceae (Mucedinaceae)).....	200
衣丝霉属 (<i>Byssoschlamys</i>) 和拟青霉属 (<i>Paecilomyces</i>) 种	
的鉴定检索表.....	216
侧孢霉属 (<i>Sporotrichum</i>) 昆虫病原菌种的检索表	225
束梗孢科 (Stilbaceae (Stilbellaceae))	233
瘤座孢科 (Tuberculariaceae)	246
结语.....	251
参考文献.....	253
真菌拉丁名汉名索引.....	295
昆虫和螨类拉丁名汉名索引.....	314

I. 总 论

一、昆虫病原真菌的分类和地理分布

作为昆虫和蜱螨病原的真菌,在分类方面,从原始的水生型到高度组织化的陆生型,极广泛地都有代表。在这方面昆虫真菌病的真菌区系,比人和温血动物的皮肤真菌病的病原体还要丰富^[75]。

目前已知在整个四个纲,从藻状菌到半知菌,都有昆虫和蜱螨的寄生物。

昆虫病原真菌数量最多的要算是虫霉目 (Entomophthorales) (藻状菌纲) 和丛梗孢目 (Moniliales) (半知菌纲)。

已描述过的昆虫病原真菌种,根据 C. M. Ignoffo 的资料^[415],总数达 530 种。

真菌与昆虫和蜱螨的生物学关系是多种多样的。在 П. Н. ГОЛОВИН^[31]、V. Estienne^[32]、O. Fassatiová^[337]、D. Leatherdale^[485-487]、B. И. Полтев 及其同事^[120]的著作中及其它的著作里探讨了这些关系。

O. Fassatiová^[337] 对与昆虫以各种不同关系有着生物学联系的真菌提出下列术语:

1. 蚀虫真菌 (Энтомофитные грибы)——一切以某种方式把昆虫作为自己基质的真菌。

2. 昆虫病原真菌 (Энтомофагные грибы)——作为原发性寄生物生活于昆虫上,即直接引起昆虫疾病和死亡的真菌。

3. 栖虫真菌(Энтомофильные грибы)——只能生长在死虫上的腐生真菌。

关于真菌与昆虫共生的相互关系的报道，见于许多著作^[121, 622, 191, 795, 796, 263, 714, 583, 227, 195, 722a]。

鉴于本书的目的，仅阐述与节肢动物有寄生关系的有关真菌的形态分类学原理，并采用通用的“昆虫病原真菌”术语。

昆虫病原真菌的分类原理，见于许多内容丰富的有关昆虫病理学的巨著^[714, 720, 721, 565, 783, 501]和防治昆虫的生物学方法^[158, 307, 328]及有关真菌性病原的综述^[332, 388, 389, 235, 521, 345, 98, 747]。

在本书的参考文献中还列有 D. Leatherdale^[485-487] 发表的英国昆虫病原真菌寄主名录，杨氏的^[797]《台湾岛昆虫真菌病原综述》，J. J. Lipa^[498, 499]的昆虫和螨类疾病的评述，Н. П. Черепанова^[175] 专门描述螨类真菌的著作，及 О. Л. Рудakov^[138-141]关于吉尔吉斯昆虫病原真菌的论文，和 Э. З. Коваль^[80-85]关于沿海边区与乌克兰的昆虫病原真菌的各种分类类群的一系列著作。

此外还有我们在下面谈到的，专门研究昆虫病原真菌特殊类群分类的大量著作。

作为真菌分类的基本文献我们引用：А. А. Ячевский 的鉴定手册^[187, 189]，А. А. 和 П. А. Ячевских 的鉴定手册^[192]，Л. И. Курсанова 校订的《低等植物鉴定手册》^[116]，П. Н. Головина 校订的《植物病原词汇手册》^[149]，М. А. Литвинов 的《土壤微真菌鉴定手册》^[108]，F. E. Clements 和 C. L. Shear 的指南^[285]，E. A. Gaumann 和 C. W. Dodge 的指南^[364]，G. C. Ainsworth 的《真菌辞典》^[197]。在书中的各论部分中，引用了真菌个别分类类群的专题论文的摘录。

下面我们介绍真菌的分类类群。

1. 藻状菌纲 (Phycomycetes)

藻状菌纲包括很多昆虫寄生物类群。在这一纲中众所周知的有三个目：壶菌目 (*Chytridiales*)、芽枝菌目 (*Blastocladales*)、虫霉目 (*Entomophthorales*)，和里面几个完全专化的科，象雕蚀菌科 (*Coelomomycetaceae*)、虫霉科 (*Entomophthoraceae*)。

毛霉目 (*Mucorales*) 的真菌，其中包括冻土毛霉 (*Mucor hiemalis* Wehm)，仅作为伤口侵染的病菌。

在壶菌目包含着大量具有昆虫病原种的属，构成一个油壶菌科 (*Olpidiaceae*)。在乌克兰发现了古生菌亚纲的一个种，定名为乌克兰噬蝇菌 (*Myiophagus ucrainicus* Wize)。

古生菌亚纲昆虫病原种类，根据 Weiser^[783] 的资料提供有 7 个属：腔小壶菌 [*Coelosporidium*] (周游腔小壶菌 *C. periplanetae* Schw., 1914)]，腔壶菌 [*Coelomycidium* (蚊蚋腔壶菌 *C. simuli* Deb., 1916); 蜉游腔壶菌 (*C. ephemerae* Weiser, 1947)]，噬蝇霉 [*Myiophagus* (乌克兰噬蝇霉 *M. ucrainicus* Wize, 1904)]，*Polycarium* (*P. ecdyonuris* Weiser, 1947)，拟油壶菌 [*Chytridiopsis* (*Ch. socius* Schned., 1884)]，丝壶菌 [*Mycetosporidium* (鼯鼠丝壶菌 *M. talpa* Leger et Hesse, 1905); 约克逊丝壶菌 (*M. jacksonae* Tate, 1940)]，腔孢壶菌 [*Coleospora* (双核腔孢菌 *C. binucleata* Gibbs, 1959)]。

这些寄生物广布于东方蜚蠊 (*Blatta orientalis* L.)、头尾拟步甲 (*Blaps mucronata* Latr.)，某些蛎蚱 (桔紫蛎蚱 *Lepidosaphes beckii* Newm. 和东京纽氏蛎蚱 *L. newsteadi* Sulc 等)、扁足蚋 (*Simulium latipes* Meig.) 的幼虫、啮蚋 (*S. morsitans* Edw.)，高加索蚋 (*Odagmia caucasica* Rubc.) 和普通甜菜象虫 (*Bothynoderes punctiventris* Germ.)、奥国金龟子 (*Anisoplia*

austriaca Herbst.)、短喙象甲 (*Otiorrhynchus fuscipes* Oliv.)、拟步甲 (*Gonocephalum arenarium* Fch.)。

在乌兹别克斯坦于库蚊属 *Culex* (库蚊科 Culicidae) 的一些蚊虫上发现一种真菌：腔壶菌 (*Coelomomycidium* sp.)^[181]。

霜霉目 (Peronosporales) 内的腐霉属 (*Pythium*) (腐霉科 Pythiaceae) 的一些真菌, 寄生在蚊子的幼虫上。T. B. Clark 及同事^[282]观察到在美国(加利福尼亚)花须伊蚊 (*Aedes sierrensis* Ludlow) 的幼虫由于粘腐霉 (*Pythium adhaerens* Sparrow) 寄生而有很高的死亡率。作者在培养基上成功地培养了这种病原菌。在幼虫表皮受损的情况下, 仅能以游动孢子实现人工侵染。这种真菌对七种蚊子是致病的: 花须伊蚊 (*Aedes sierrensis* Ludlow)、三条伊蚊 (*A. triseriatus* Say)、东方库蚊 (*Culex tarsalis* Coq.)、切脉毛蚊 (*Culiseta incidens* Thoms.)、饰脉毛蚊 (*C. inornata* Millist.)、加州蚊 (*Orthopadmyia californica* Bohart)、蚊 (*Uranotaenia anhydor* Dyar)。

芽枝菌目内有一个雕蚀菌科 (Coelomomycetaceae) 具有昆虫病原菌的种。它们属于水生真菌类, 是蚊子和一些其它双翅目昆虫(例如摇蚊科 Chironomidae) 的高度专性寄生菌。这一属真菌的很多种广布于全世界。这些寄生菌对蚊子群体的感染率可以由很低直到 95%^[575]。

J. N. Couch 和 C. J. Umphlett^[302] 报道, 由于疟蚊对化学毒剂抗性的增加, 以及由于大量使用化学毒物对生物界的有害作用, 这一类真菌近来引起生物学家和保健工作者的极大注意。

在某些作者的著作^[776, 575—577, 476—478]中指出利用雕蚀菌属真菌对蚊子进行生物控制的可能性以后, 人们更加重视蚊子上的这些真菌性寄生物。

雕蚀菌属 (*Coelomomyces*) 首先为 D. Keilin^[441] 所描述, 并归入到芽枝菌目 (Blastocladales)。很久以后, J. N. Couch^[298] 建立了雕蚀菌科 (*Coelomomycetaceae*)。这一科包括有模式种窄影雕蚀菌 (*C. stegomyiae* Keilin) 和他所发现的五个新种的雕蚀菌属基林雕蚀菌 (*Coelomomyces* Keilin)。当孢子囊萌发时, De B. Meillon 和 J. Muspratt^[547] 发现了游动孢子, 从而证明这些真菌归于藻状菌。稍后, C. J. Umphlett^[762] 详细地研究了休眠孢子囊的发育。

1964 年 E. A. Steinhaus^[721] 定雕蚀菌属 (*Coelomomyces*) 约 20 个种。最近 M. Лэйрд^[109] 报道, 雕蚀菌属 (*Coelomomyces*) 种的数量已达 38 个。

J. N. Couch 和 C. J. Umphlett^[302] 提供了雕蚀菌属 (*Coelomomyces*) 所有已知真菌种及其昆虫寄主和地理分布的目录。

我们引用了这个目录, 略加改动并予以补充 (表 1) (补充了该书出版以后, 在其它国家新发现的真菌菌种)。

从表 1 可见, 雕蚀菌属的 25 个种, 仅登记在美国的就有 9 种。大量的种发现于这个国家, 可以这样解释: 美国在这个领域进行了大量的研究, 特别是象 Couch 和 Dodge、Лэйрд 等这样的专家。在非洲、印度、澳大利亚、法国、捷克斯洛伐克、所罗门群岛、新加坡等其它国家, 发现的雕蚀菌属 (*Coelomomyces*) 种的数量大致相同, 都为 2—4 种。登记在加拿大、意大利、塔斯马利亚、菲律宾群岛上的有 1 个种。M. Coluzzi 和 J. A. Rioux^[290] 描述过一个在意大利寄生在蚊子幼虫上的新种, 雷弗列雕蚀菌 (*C. raffaelei*)。雕蚀菌属 (*Coelomomyces*) 的新种不久前亦作为白蛉 (*Phlebotomus*) 的卵寄生菌而描述过^[484]。J. Weiser 和 J. Vavra^[788] 报道过寄生在拟羽状摇蚊 (*Chironomus paraplumosus* L.)、骚扰伊蚊 (*Aedes*

表1 雕蚀菌属 (*Coelomomyces*) 种及其昆虫寄主和
地理分布的目录

(根据 J. N. Couch 和 C. J. Umphlett 的资料^[302])

雕蚀菌属 (<i>Coelomomyces</i>) 的种	昆虫寄主	发现地	文献来源
非洲雕蚀菌 (<i>C. africanus</i>)	冈比亚按蚊 (<i>Anopheles gambiae</i>)	非洲	[776, 383]
疟蚊雕蚀菌 (<i>C. anophelesicus</i>)	细按蚊 (<i>A. funestus</i>) 雕花按蚊 (<i>A. subpictus</i>)、 迷神按蚊 (<i>A. vagus</i>)、环斑 按蚊 (<i>A. annularis</i>)、内向 按蚊 (<i>A. varuna</i>)	印度	[418]
线形雕蚀菌 (<i>C. ascariformis</i>)	微小按蚊 (<i>A. minimus</i>)	菲律宾 群岛	[534]
对称雕蚀菌 (<i>C. bisymmetricus</i>)	暗缘按蚊 (<i>A. crucians</i>)	美国	[301]
偏弯稜雕蚀菌 (<i>C. cairnsensis</i>)	法氏按蚊 (<i>A. farauti</i>)	澳大利亚	[472]
摇蚊雕蚀菌 (<i>C. chironomi</i>)	类羽摇蚊 (<i>Chironomus paraplumosus</i>)	捷克斯洛 伐克	[639, 788]
筛状雕蚀菌 (<i>C. cribrosus</i>)	微小按蚊 (<i>Anopheles crucians</i>)、点尾按蚊 (<i>A. punctipennis</i>) 暹罗库蚊 (<i>Culex siamensis</i>)	美国 新加坡	[301] [474]
	<i>C. foudatrix</i> <i>C. summosus</i>	加里曼丹	[473]
道奇雕蚀菌 (<i>C. dodgei</i>)	暗缘按蚊 (<i>Anopheles crucians</i>)、点尾按蚊 (<i>A. punctipennis</i>)	美国	[301, 546]
伊蚊雕蚀菌 (<i>C. finlayae</i>)	背纹伊蚊 (<i>Aedes notoscriptus</i>)	澳大利亚	[475]
格雷瑟雕蚀菌 (<i>C. grassei</i>)	冈比亚按蚊 (<i>Anopheles gambiae</i>)	非洲	[647]
印度雕蚀菌 (<i>C. indiana</i>)	须额按蚊 (<i>A. barbirostris</i>)、赫坎按蚊 (<i>A. hyrcanus</i>)、	印度	[418]

续表 1

雕蚀菌属 (<i>Coelomomyces</i>) 的种	昆虫寄主	发现地	文献来源
印度雕蚀菌 (<i>C. indiana</i> (?))	雕花按蚊 (<i>A. subpictus</i>)、 乌头按蚊 (<i>A. aconitus</i>)、 内向按蚊 (<i>A. varuna</i>)、 瑞氏按蚊 (<i>A. ramsayi</i>)、 詹氏按蚊 (<i>A. jamiesi</i>)、 环斑按蚊 (<i>A. annularis</i>)、 <i>Aedomyia catasticta</i> 冈比亚按蚊 (<i>Anopheles</i> <i>gambiae</i>)、鳞纹按蚊 (<i>A.</i> <i>squamosus</i>)、红脚按蚊 (<i>A.</i> <i>rufipes</i>)、毒按蚊 (<i>A.</i> <i>rivulosum</i>)、细按蚊 (<i>A.</i> <i>funestus</i>)、普托按蚊 (<i>A.</i> <i>pretoriensis</i>)、辛氏库蚊 (<i>Culex simpsoni</i>)	澳大利亚 赞比亚	[472] [575]
偏纵稜雕蚀菌 (<i>C. macleayae</i>)	伊蚊 [<i>Aedes (Macleaya)</i> sp.]	澳大利亚	[475]
仰泳蜂雕蚀菌 (<i>C. notonectae</i>)	仰泳蜂 (<i>Notonecta</i> sp.)	苏联(莫 斯科州)	[11]
奥西弗瑟雕蚀菌 (<i>C. opifexi</i>)	新西兰海蚊 (<i>Opifex</i> <i>fuscus</i>)	新西兰	[619]
五角雕蚀菌 (<i>C. pentangulatus</i>)	迷库蚊 (<i>Culex erraticus</i>)	美国	[298]
骚蚊雕蚀菌 (<i>C. psorophorae</i>)	毛骚蚊 (<i>Psorophora</i> <i>ciliata</i>) 骚扰伊蚊 (<i>Aedes vexans</i>)	美国 苏联(克 拉斯诺达 尔斯克、 滨海边 区)、捷克 斯洛伐克	[298, 477] [111, 97, 788]
	背点伊蚊 (<i>Aedes caspius</i>)	苏联(乌 兹别克斯 坦)	[181]

续表 1

雕蚀菌属 (<i>Coelomomyces</i>) 的种	昆虫寄主	发现地	文献来源
骚蚊雕蚀菌变种 (<i>C. psorophorae</i> var.)	霍氏骚蚊 (<i>Psorophora howardii</i>)、饰脉毛蚊 (<i>Culiseta inornata</i>)、骚扰伊蚊 (<i>Aedes vexans</i>)、饰脉毛蚊 (<i>Culiseta inornata</i>)	美国	[301, 477]
骚蚊雕蚀菌 (<i>C. psorophorae</i> (?))	灰色伊蚊 (<i>Aedes cinereus</i>)、骚扰库蠓 (<i>Culicada vexans</i>)	加拿大 法国	[692] [329]
骚蚊雕蚀菌变种 (<i>C. psorophora</i> var. (?))	食粪伊蚊 (<i>Aedes scotophagoides</i>)	赞比亚	[575]
点孔雕蚀菌 (<i>C. punctatus</i>)	四斑按蚊 (<i>Anopheles quadrimaculatus</i>)	美国	[301]
四角雕蚀菌 (<i>C. quadrangulatus</i>)	按蚊 (<i>Anopheles</i> sp.) 点尾按蚊 (<i>A. punctipennis</i>)、暗缘按蚊 (<i>A. crucians</i>)	美国	[298, 301]
四角雕蚀菌四角变种 (<i>C. quadrangulatus</i> var. <i>quadrangulatus</i>)	尖音库蚊 (<i>Culex pipiens</i>)、骚扰伊蚊 (<i>Aedes vexans</i>)、瑰色伊蚊 (<i>Ae. rossicus</i>)、膝形伊蚊 (<i>Ae. geniculatus</i>)	苏联(乌克兰)	[101]
四角雕蚀菌不规则变种 (<i>C. quadrangulatus</i> var. <i>irregularis</i>)	点尾按蚊 (<i>Anopheles punctipennis</i>)	美国	[301]
四角雕蚀菌小孢变种 (<i>C. quadrangulatus</i> var. <i>parvus</i>)	暹罗库蚊 (<i>Culex siamensis</i>)	新加坡	[474]
四角雕蚀菌兰本变种 (<i>C. quadrangulatus</i> var. <i>lamborni</i>)	白纹伊蚊 (<i>Aedes albopictus</i>)	马来群岛	[301]
四角雕蚀菌 (<i>C. quadrangulatus</i> var. (?))	四斑按蚊 (<i>Anopheles quadrimaculatus</i>)、 <i>A. glorgianus</i> 、瓦氏按蚊 (<i>A. walkeri</i>)	美国	[301, 477]

续表 1

雕蚀菌属 (<i>Coelomomyces</i>) 的种	昆虫寄主	发现地	文献来源
雷弗列雕蚀菌 (<i>C. raffaelei</i>)	大褐按蚊 (<i>A. claviger</i>)	意大利	[290]
雕孔雕蚀菌 (<i>C. sculptosporus</i>)	点尾按蚊 (<i>A. punctipennis</i>)、暗缘按蚊 (<i>A. crucians</i>)、瓦氏按蚊 (<i>A. walkeri</i>)	美国	[301, 477]
所罗门雕蚀菌 (<i>C. solomonis</i>)	刻点按蚊 (<i>A. punctulatus</i>)、多斑按蚊 (<i>A. punctatus</i>)	所罗门群岛	[472]
窄影雕蚀菌 (<i>C. stegomyiae</i>)	白纹伊蚊 (<i>Aedes albopictus</i>)	新加坡	[441]
	埃及伊蚊 (<i>Aedes aegypti</i>)、骚扰阿蚊 (<i>Armigeres obturbans</i>)、盾蚊伊蚊 (<i>Aedes scutellaris</i>)	马来群岛 新加坡	[474, 475]
	伊蚊 (<i>Aedes</i> sp.)	所罗门群岛	[472]
窄影雕蚀菌罗杜马变种 (<i>C. stegomyiae</i> var. <i>rotumae</i>)		罗杜马岛	[475]
塔斯曼尼亚雕蚀菌 (<i>C. tasmaniensis</i>)	澳洲伊蚊 (<i>Aedes australis</i>)	塔斯玛尼亚岛	[473]
蚊雕蚀菌 (<i>C. uranotaeniae</i>)	兰带蚊 (<i>Uranotaenia sappharina</i>)	美国	[298]
瓦尔克尔雕蚀菌 (<i>C. walkeri</i>)	细按蚊 (<i>Anopheles funestus</i>)、冈比亚按蚊 (<i>A. gambiae</i>)、 <i>A. tessellatus</i>	非洲	[776]
雕蚀菌 (<i>Coelomomyces</i> sp.)	冈比亚按蚊 (<i>A. gambiae</i>)、细按蚊 (<i>A. funestus</i>)、白蛉 (<i>Phlebotomus</i> sp.)	爪哇岛 非洲	[765a] [370]
	东方库蚊 (<i>Culex orientalis</i>)、金蚋 (<i>Simulium metallicum</i>)	葡萄牙 苏联(沿海边区) 捷克斯洛伐克	[484] [100] [788]

vaxans Meig) 的幼虫和金蚋 (*Simulium metallicum* Bell) 上的该属的三个真菌种。

在苏联, 雕蚀菌属真菌最先被 Н. В. Богоявленский^[11] 在莫斯科郊区的水塘中发现, 起初把它命名为仰泳蠕噬虫菌 (*Zografia notonectae*)。不久前报道 З. Г. Лавитский 及其同事, 在室内培养条件下, 发现了寄生在尖音库蚊 (*Culex pipiens* L.)、瑰色伊蚊 (*Aedes rossicus* D. G. M.) 和膝形伊蚊 (*Ae. geniculatus* Ol.) 上的真菌, 四角雕蚀菌 (*C. quadrangulatus*)。在自然条件下, 这种真菌于 1964 年春, 在契尔克斯克州第聂伯河的水浸草地, 从骚扰伊蚊 (*Aedes vexans* Meig.) 的幼虫上找到。

В. А. Морозов^[111], Е. С. Кулриянова^[100], В. Г. Кузнецов 和 А. И. Михеева^[97], З. П. Щербань 和 А. М. Гольберг^[181] 也报道过, 在苏联各不同地区发现过雕蚀菌 (*Coelomomyces*) 真菌。

关于这些寄生菌对昆虫的专化性, 从表 1 的材料可以看出, 按蚊属 (*Anopheles*) 和伊蚊属 (*Aedes*) 的各个种, 大多普遍被侵染。雕蚀菌 (*Coelomomyces*) 真菌侵染蚊子的幼虫阶段。但 W. R. Kellen 及其同事^[443] 报道过, 在美国加利福尼亚州梅尔辛特附近采集黑翅伊蚊 (*Aedes melanimon* Dyar) 时, 约 3% 的雌虫被骚扰蚊雕蚀菌 (*Coelomomyces psorophorae* Couch) 所侵染。同时雌虫的卵巢充满孢子囊, 而在该地采集的雄虫与幼虫却是健康的。

藻状菌中也很重要的专性寄生菌类群, 是仅包括一个虫霉科 (Entomophthoraceae) 的虫霉目 (Entomophthorales) 的虫霉菌。正如名称所示, 虫霉菌适应于寄生在昆虫上。除昆虫外, 有些虫霉菌还侵染蛱蝶、复足纲的三个科及蜘蛛的代表。在自然界虫霉菌非常广泛地分布于约百种昆虫上。它们侵染