

文章编号: 1673- 5862(2009)04- 0385- 05

长足寄蝇亚科研究进展

张春田¹, 陈小琳², 范书国³, 王 勇⁴, 付 超¹, 周媛焯¹

(1. 沈阳师范大学 生物进化与生物多样性辽宁省重点实验室, 辽宁 沈阳 110034;
2. 中国科学院动物研究所, 北京 100101; 3. 沈阳师范大学 科信软件学院, 辽宁 沈阳 110034;
4. 沈阳师范大学 实验中心, 辽宁 沈阳 110034)

摘 要: 长足寄蝇亚科 Dexiinae 的卵或幼虫主要寄生于土壤中鞘翅目成虫或幼虫体内和鳞翅目幼虫体内, 是大多数农林害虫的重要天敌。世界已知 13 族 260 属约 1 000 种, 中国有 9 族 39 属 126 种。综述了国内外长足寄蝇亚科分类、动物区系与分布、系统发育与进化、寄生生物学与害虫控制的研究史和现状, 探讨了存在的问题和未来我国本亚科的研究方向。

关键词: 长足寄蝇亚科; 分类; 动物区系; 进化; 生物学; 害虫控制

中图分类号: Q 969.453 文献标识码: A

0 引 言

寄蝇科 Tachinidae 隶属于昆虫纲双翅目有瓣蝇类, 其幼虫阶段全部寄生于昆虫和少数节肢动物体内^[1], 是大多数农林牧业害虫的重要天敌。全世界已知 1 521 属^[2]近 10 000 描述种^[3], 寄蝇的多样性使其成为适应寄生生活方式进化最成功的动物之一。长足寄蝇亚科 Dexiinae 成虫的雄性外生殖器阳体基部和端部间有一可活动的铰链结构, 该共同衍征使本亚科区别于其他类群, 成为一单系^[4-5]; 目前世界已知 13 族 260 属约 1 000 种^[1,6-9]。本亚科幼虫多寄生于金龟子、步甲、天牛、毒蛾、夜蛾、粘虫、稻苞虫、卷叶螟等, 少数寄生于椿象、虻和叶蜂的成虫或幼虫体内^[10-11]。因此, 长足寄蝇成为鞘翅目和鳞翅目害虫的重要天敌, 是害虫生物控制, 维护自然和人工生态系统稳定的调节者。本文综述国内外长足寄蝇亚科研究史和现状, 并探讨本亚科存在的问题和我国未来研究方向。

1 研究历史和现状

1.1 形态分类系统

Fabricius 1775 年最早报告产于丹麦的乡长足寄蝇 *Dexia rustica* 和金龟长喙寄蝇 *Prosenia siberita*, 当时它们分别被归属于家蝇属 *Musca* 和蜚蝇属 *Stomoxys*^[2]; Harris 将斑特西寄蝇 *Trixia conspersa* 记载为 *Musca*^[11]。进入 19 世纪, Meigen、Macquart、Rondani^[11], Robineau-Desvoidy^[12], Brauer & Bergenstamm^[13] 相继发现和建立了全北区长足寄蝇亚科的多数属级阶元。20 世纪以来, Coquillett, Townsend, Villeneuve, Mesnil, Reinhard 等较系统地研究了本亚科的一些族、属级分类阶元和种类, 因此 Dufouridae 科^[5,12]、Dexiariae(= Dexiidae)、Rutilidae 与 Doleschallidae^[5,13] 最初被建立。Lioy 最先建立了柔毛寄蝇族 *Thelairini*^[5]; 其后 Townsend 先后命名了长足寄蝇族 *Dexiini*, 优寄蝇族 *Eutherini*, 蜗寄蝇族 *Voriini*, 噪寄蝇族 *Campylochetini* 等族群名^[5,14]。Mesnil 首先提出了寄蝇科的现代分类体系^[15]; 历经 Crosskey^[6,8], Herting^[2], Wood^[3], Cantrel^[8], Guimaraes^[9], Shima^[16], Tschorsnig^[4], O' Hara^[5] 等的继续研究和订正, 直到 1984 年后寄蝇科现代分类系统才被普遍接受, *Dexiini*, *Voriini*, 杜寄蝇族 *Dufouriini*, 多寄蝇族 *Doleschallini* 与靛寄蝇族 *Rutilini* 等类群一般被作为族级分类阶元^[2-4]。1962 年 Verbeke 首次将雄性外生殖器形态结构引入寄蝇分类, 提出长足寄蝇族的外生殖器特征^[17]; 同时

收稿日期: 2009-04-03

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30870331)。

作者简介: 张春田(1964-), 男, 辽宁本溪人, 沈阳师范大学教授, 博士, 硕士研究生导师。

Herting 研究了本亚科雌性产卵器^[18]和蒙古国种类,从此外生殖器特征图被普遍作为物种鉴定的重要标准。Tschorsnig 最早报告了本亚科雄性外生殖器的形态结构特征^[4]。

1.2 动物区系与分布

对长足寄蝇亚科较系统的整理和研究工作,主要体现在各动物地理区双翅目名录和有关地方志及研究报告中。北美新北界^[6]有 13 族 74 属 253 种;古北界^[1]有 3 族 52 属 205 种。欧洲人工作较深入, Crosskey, Herting 和 Tschorsnig 等工作,后期基本进入订正、分类系统研究阶段;而古北界东部、东洋界^[7]有 3 族 13 属 63 种。热带非洲界^[8]有 3 族 23 属 89 种;澳洲和大洋洲界^[9]有 3 族 30 属 236 种,两者名录虽然提出,但完整的资源调查、种类记述还远没有完成。中南美新热带区^[10]有 6 族 79 属 254 种,但那里的寄蝇种类可能最丰富,而且属级阶元过多,有很多单种属,研究难度很大^[3]。Mesnil 系统地研究了古北界 Dexiini (*Dexia*, *Trixa*, *Trixiceps*, *Zeuxa*), Vorini, Dufourini, Doleschallini, Leptothelairini 族及东洋界等部分属种^[19-21],为寄蝇研究创造了重要基础条件;但他的分类体系还不完善,缺尾器特征图。Zimin, Kolomites^[22], Richter^[23]等具体研究了俄罗斯的长足寄蝇亚科。Shima 研究了东亚和东洋界邻长足寄蝇属 *Dexiomimops*, 驼背寄蝇属 *Phyllomya*, 噪寄蝇属 *Campylochaeta* 等,记录日本本亚科 22 属 46 种^[16]。Tschorsnig 与 Richter 的《古北界双翅目手册-寄蝇科》给出了各类群的分属检索表。Emden 早年研究了非洲热带界本亚科 14 属 59 种^[24]。澳洲界种类多, Crosskey 先后研究并订正了澳洲特有的 Rutillini^[25]、东洋界、非洲热带界、澳洲及大洋州界的寄蝇类群; Barraclough 研究了澳洲及大洋州地区的 Dexiini^[26]。

1.3 系统发育与分子进化

关于寄蝇科各分类阶元系统发育的研究较少,其进化关系不清。Anderson 支序分析了旧大陆寄蝇亚科长喙寄蝇族 Siphonini 属群^[27]; O' Hara 做了北美 Siphona, Siphonini^[28], Polideini 属群的支序分析。Tachi & Shima 研究了东亚和澳洲 *Exorista* 各亚属^[29]和 *Phornia* 属的种间支序;并分别测定白基因、18SrRNA、28SrRNA 和 16SrRNA 基因序列组成,结果支持寄蝇科的单系性,寄蝇科与麻蝇科互为姊妹群;基本支持 Stireman 的结论^[30]。Tschorsnig, Wood, Stireman, O' Hara 的研究结果均表明:长足寄蝇亚科成虫雄性外生殖器在基阳体和端阳体之间,有一端阳体可活动的铰链结构,该共同衍征使本亚科区别于其他寄蝇亚科,为一单系类群^[3-5]。但本亚科各族、属、种间系统发育和分子进化关系没有被分析过。Stireman 最先报告北美追寄蝇亚科建立在 28SrRNA 和 EF-1 α 基因基础上分子进化和系统发育关系,支持 Tachinidae、Exoristinae、Blondeliini、Exoristini、Winthemiini 的单系性^[31]。作者研究中国寄蝇科 28SrRNA 基因分子进化的结果支持 Tachinini 为一单系。Smith 等利用同源 COI 基因 DNA barcodes 分析显示,多寄主选择的寄蝇存在特异性组成与寄主对应,能特异性条码鉴定寄蝇、分析其进化关系^[32-33]。

1.4 寄生生物学与害虫防治

与寄生蜂专一性选择寄主不同,寄蝇选择寄主战略是寄主范围一般较广泛,同一属的物种之间寄主范围都差异很大。因此寄蝇一般只有少量固定的寄主关系。最严格的寄蝇与寄主关系是突颜寄蝇亚科寄生半翅目昆虫;追寄蝇亚科和寄蝇亚科主要寄生于鳞翅目幼虫体内;长足寄蝇亚科的 Dexiini 卵或幼虫多寄生于土壤或林木中金龟子、步甲、天牛等鞘翅目成虫或幼虫体内, Vorini 寄生毒蛾、夜蛾、粘虫、稻苞虫、卷叶螟等鳞翅目幼虫体内,少数本亚科幼虫寄生于半翅目、双翅目虻科和膜翅目叶蜂幼虫或成虫体内^[3,11]。因此,长足寄蝇亚科昆虫成为鞘翅目和鳞翅目害虫的重要天敌;它们在调节植食性昆虫种群组成,构建自然和人工生态系统中作用重大,可能被应用到农林业害虫生物控制项目中。目前仅知道分布古北界东亚地区的腹长足寄蝇 *Dexia ventralis* 被人工引入美国新泽西州,成为控制植食性农业害虫(金龟子等甲虫)的重要天敌^[11]。

本亚科产卵行为和寄生部位的战略是:长足寄蝇族 Dexiini 和靛寄蝇族 Rutillini 雌性成虫一般将已孵化的蚰生型卵产在宿主附近,孵化出的一龄幼虫积极活动,可能主要通过嗅觉化学感受器定位,寻找寄主幼虫。蜗寄蝇族 Vorini 雌性成虫可能主要通过视觉定位寻找寄主,将已孵化蚰生型卵直接产在寄主体表,孵化出的一龄幼虫钻入寄主体内寄生。Palpostomatini 族等雌性成虫将已孵化的蚰生型卵直接产在寄主体内^[3]。Richter^[34]报告了俄罗斯 Dexiinae 一龄幼虫形态与分类。Ziegler 研究了寄蝇蛹和老熟幼虫口咽骨形态学及其系统进化关系等^[35]。

1.5 中国研究状况

1940年胡经甫的《中国昆虫名录》记录我国分布长足寄蝇亚科4属4种^[36]。赵建铭1960年代开始研究我国寄蝇科,结束了仅靠少数外国人研究中国寄蝇的历史^[1,7]。1998年在《中国蝇类》中,赵等鉴定、总结了分布我国的寄蝇科190属754种,报告长足寄蝇亚科10族(Vorini, Wagnerini, Phyllomyini, Dexiomimopsini, Dexiini等)28属60种,但其中很多族或属仅有1种^[37];他仅详细研究了Thelaira属,其他记载详见有关报告、地方志^[38-39]等。目前中国产长足寄蝇亚科模式标本分别保存在国内外31个研究单位,主要有加拿大国家昆虫标本馆(14种),美国史密森自然博物馆(15种),日本九州大学(10种)、德国昆虫研究所(8种),大英自然博物馆(6种),俄罗斯科学院动物研究所和匈牙利自然博物馆(各5种);我国长足寄蝇亚科研究标本种类和数量主要保存在中科院动物所(约3000件,50种,模式标本12种)和沈阳师大(约1800件,38种,模式标本3种);我们与国外专家合作研究,提出中国长足寄蝇亚科9族(Campylochaetini, Dexiini, Doleschallini, Eriothrixini, Eutherini, Freraeini, Imitomyiini, Thelairini, Vorini)39属126种的新分类体系和名录^[40];并系统研究过东亚及我国长足寄蝇的Dexia, Trixa, Dinera, Leptothelaira等类群^[41-42],为未来全面系统地研究中国长足寄蝇亚科奠定了基础。

2 问题与展望

纵观研究历史与现状,长足寄蝇亚科昆虫有下述问题需在今后研究工作中予以解决:

2.1 系统分类与生物地理

我国长足寄蝇亚科有很多类群如Billaea, Estheria, Zeuxia, Wagneria, Campylochaeta, Dexiomimops等属群还没有被系统地研究,有待采集、发现和记述,急需完成资源本底调查。采集方法的多样性(网捕、诱捕等)和采集环境的多样性(悬飞处,树枝叶,花草丛,鞘翅、鳞翅目幼虫常活动场所,高海拔或特殊生境)能得到大量而丰富的寄蝇种类,需要到横断山、秦岭等生物多样性特别丰富、古北与东洋区交界边缘效应明显的地区(云南、四川、西藏、广西、陇南、陕南等),以及采集记录缺乏的地区(安徽、江西、湖北、宁夏、青海、新疆)调查。正确鉴定和订正Dexiini, Eriothrixini, Thelairini, Vorini等主要类群已知种。早期寄蝇研究者常把形态趋同或镶嵌的近似特征当作属级阶元分类特征,记述简单,无特征图;或限于条件,没核对模式标本,以少量标本和部分资料发表新种,导致了同物异名和异物同名,造成分类混乱。如Robineau-Desvoidy发表近1000个可疑种^[1,12];Townsend发表1555寄蝇新种和1491新属名,有很多单种属^[15]。尽管Herting, Crosskey, O'Hara等进行了大量研究和订正,建立了寄蝇科现代分类系统^[2-8],但核对模式标本,正确鉴定已知种和订正异名,补充外生殖器图,记述雌性标本等,在相当时间内仍是重要的基础工作。

寄蝇的辐射进化被认为是新生代冈瓦纳古陆分裂后发生的。因此南半球南美洲、非洲和澳洲大陆古老的寄蝇谱系之间还没有充分机会扩散分布,表现为目前这三块大陆特有属数量占该大陆寄蝇总数百分比很大。古北区、新北区和东洋区特有属数量较少,其原因是第三纪和第四纪期间,它们被认为是物种移动扩散的通道^[2]。我国有瓣蝇类地理分布和进化研究很少,自然地理和地质历史环境(青藏高原隆起,黄土高原形成,第四纪冰川消长等)变化使古大陆生物成分融合与隔离,导致我国横断山等地区生物多样性特别丰富。中国(大陆和台湾)寄蝇科目前有4亚科36族257属1109种(约占世界11%),包括403个特有种^[40]。资源优势需要建立寄蝇科物种编目与分布数据库,利用支序地理学技术方法,分析区系成分和优势类群,结合寄生习性,解释中国特有种的分布格局和演化。

2.2 系统发育与分子进化

形态趋同或特征镶嵌造成寄蝇科内许多属、族之间系统发育与进化关系不清楚^[3],如Mesnil把Campylochaetina, Dexiomimopsina, Phyllomyina, Thelairina, Vorina, Wagnerina等都归入到寄蝇亚科^[20]。Crosskey把Dufouriini作为亚科处理^[7],尽管它与Dexiini雄性尾器结构近似。Herting古北区Dexiinae(Dexiini, Vorini, Dufouriini)分类范畴包括目前本亚科研究的9族群。从外部形态、内部结构、行为和生态习性等方面选取特征,长足寄蝇亚科类群还没有被支序分析过,这样的比较研究有助于搞清楚寄蝇科许多属、族之间系统发育和辐射进化关系。长足寄蝇亚科的分子系统学(DNA分类)还没有研究。需要利用种群遗传学技术,根据同源性的线粒体基因16S, COI, Cytb和ND5,与核基因18S, 28S, Efla和CAD等分子数据,使用Paup4.0b软件建立分子系统树,推断本亚科主要族、属、种间的系统发

育和分子进化关系。基于形态和基因分子数据联合确定建立的系统树,能客观地反映本亚科分类系统和进化关系,并可接受检验。

2.3 生物学与害虫控制

北美、澳洲和欧洲国家研究寄蝇生物学基础好,最早人工繁殖、助迁寄蝇,防治松毛虫,毒蛾,甘蔗螟,玉米螟等农林业害虫^[11,43]。国内辽宁省蚕科所灭蚕蝇I、II号(乐果)防治蚕蝇蛆病;赵建铭等将四斑尼尔寄蝇助迁到山东防治大袋蛾(1992);并在山西人工繁殖玉米螟厉寄蝇、普通怯寄蝇,分别防治玉米螟、菜青虫(1985)。罗礼智等人工繁殖伞裙追寄蝇和双斑截尾寄蝇,控制北方草地螟暴发。目前对我国大多数寄蝇种类的生物学与生态学(繁殖、行为和食性等)还了解较少。研究寄蝇产卵战略,包括产卵器形态结构,寄主定位机制及其行为、寄生部位的选择;以及寄蝇、植食性寄主和植物间相互作用等,对理解自然界昆虫宏观群落和生态系统的结构及其动力学,可能会有重大的发现和突破。

2.4 知识创新与人才培养

我国寄蝇研究人员缺乏,鉴于寄蝇对维护生态系统稳定的重要控制作用,急需培养我国中、青年从事寄蝇系统学与进化基础研究学者,为编著中国动物志-寄蝇科,研究寄蝇进化与生态利用奠定基础,形成中国在世界寄蝇研究中的学术影响力。

调查中国长足寄蝇亚科资源本底,建立物种多样性编目、分布数据库;利用分子数据构建系统树,综合推断各族间、属间和种间系统发育关系;解释物种形成与分布格局;完善本亚科分类系统和进化关系;研究寄蝇生物学、产卵、寄生行为与生态,为理解寄蝇-植食性寄主-植物三者协同进化,利用寄蝇控制害虫,提供科学依据。

参考文献:

- [1] HERTING B, DELY-DRASKOVITS A. Tachinidae, In Catalogue of Palaearctic Diptera. Anthomyiidae Tachinidae [J]. ed. A Soós, L Papp, Budapest: Hung. Natl. Hist. Mus, 1993, 13(624): 118-458.
- [2] O' HARA J E. World genera of the Tachinidae (Diptera) and their regional occurrence. Version 4.0[OL]. 2008, 71 <http://www.nadsdiptera.org/Tach/General/Gentachves4.pdf>.
- [3] STIREMAN J O, O' HARA, J E, WOOD D M. Tachinidae: evolution, behavior, and ecology[J]. Annu. Rev. Entomol, 2006, 51: 525-555+ 2 pls.
- [4] WOOD D M. Tachinidae. In: McAlpine J F et al. eds., Manual of Nearctic Diptera[M]. Agriculture Canada Monograph, 1987, 2(28): 1193-1269.
- [5] TSCHORSNIG H P. Taxonomie forstlich wichtiger Parasiten: Untersuchungen zur Struktur des männlichen Postabdomens der Raupenfliegen (Diptera, Tachinidae)[J]. Stuttg. Beitr. zur Naturk. A, 1985(383): 1-137.
- [6] O' HARA J E, WOOD D M. Catalogue of the Tachinidae (Diptera) of America north of Mexico[M]. Mem. Entomol. Int. 18. 2004: 410.
- [7] CROSSKEY R W. A taxonomic conspectus of the Tachinidae (Diptera) of the Oriental Region[J]. Bull. Br. Mus. Natl. Hist. Entomol. Suppl, 1976, 26: 357.
- [8] CROSSKEY R W. Tachinidae. In Catalogue of the Diptera of the Afrotropical Region[M]. RW Crosskey. London: British Mus. Natl. Hist. 1980: 822-826.
- [9] CANTRELL B K, CROSSKEY R W. Tachinidae. In Catalog of the Diptera of the Australasian and Oceanian Regions [M]. NL Evenhuis, 733-84. Honolulu/Leiden: Bishop Mus. Press & Brill, 1989: 1155.
- [10] GUIMARAES J H. Tachinidae (Larvaevoridae). A Catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States [M]. Sao Paulo: Mus. Zool., Univ. Sao Paulo, 1971, 104: 1-333.
- [11] ARNAUD P H. A Host-Parasite Catalog of North American Tachinidae[M]. USDA Misc. Publ., 1978: 860.
- [12] ROBINEAU-Desvoidy J B. Essai sur les myodaires[M]. Mém. Prés. Div. Sav. Acad. Sci. Inst. Fr, 1830, 2: 1-813.
- [13] BRAUER F, BERGENSTAMM J E. Die Zweiflügler des Kaiserlichen Museums zu Wien. IV. Pars I [J]. Denkschr Akad. Wien, Kl, math.-naturw., 1889, 56(1): 69-180+ 11 pls.
- [14] TOWNSEND C H T. Manual of myiology in twelve parts[M]. Part VIII. Oestroid generic diagnoses and data. Privately published, Itaquaquecetuba, São Paulo. 1938: 238-389, 434.
- [15] MESNIL L P. Essai sur les Tachinaires (Larvaevoridae) [M]. Monogr. Cent. Nat. Rech. Agron, 1939: 1-67.
- [16] SHIMA H. Genus Campylocheta (Diptera: Tachinidae) from Japan[J]. Syst. Entomol, 1985, 10: 105-121.
- [17] VERBEKE J. The structure of the male genitalia in Tachinidae (Diptera) and their taxonomic value[J]. Stuttg. Beitr. Naturk., 1963, (A) 114: 1-5, pls.
- [18] HERTING B. The female postabdomen of the Calyptera flies (Diptera) and its value as a characteristic for the taxonomy of the group[M]. Z. Morph. U. OKol. Tiere, 1957, 45: 429-461. 21 figs.
- [19] MESNIL L P. Nouveaux Tachinaires d' Orient (Deuxieme serie) [J]. Mem. Soc. Roy. Ent. Belg., 1957, 28: 1-80.
- [20] MESNIL L P. 64g. Larvaevorinae (Tachininae), Teil 3: Larvaevorini. In Lindner, Die fliegen der region[M]. 1966-

- 1975, Seite 88+1435 mit 31 figuren. Stuttgart.
- [21] MESNIL L P. 64f. Dexiinae, In: Erwin Lindner, Die fliegen der Palaearktischen region[M]. 1980: 1-52. Stuttgart.
- [22] KOLOMIETS N G. The parasitic Diptera of the genus *Zeuxia* Meig. (Diptera, Tachinidae) in the fauna of the USSR [M]. *Novye maloizv. vidy fauny Sibiri*, 1971, 4: 28-61.
- [23] RICHTER V A. Tachinidae—tachinids. In: Sidorenko VS (ed.), Key to the insects of Russian Far East. Vol. VI. Diptera and Siphonaptera[M]. Part 3. *Daf nauka*, Vladivostok. 2004c: 148-398, 659.
- [24] EMDEN F I. Keys to the Ethiopian Tachinidae.—II. Dexiinae[J]. *Proc. Zool. Soc. Lond*, 1947, 116: 627-674.
- [25] CROSSKEY R W. A revisionary classification of the Rutiliini (Diptera: Tachinidae), with keys to the described species [J]. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Entomol. Suppl*, 1973(19): 167.
- [26] BARRACLOUGH D A. The systematics of the Australasian Dexiini (Diptera: Tachinidae: Dexiinae) with revisions of endemic genera[J]. *Invertebr. Taxon.* 1992, 6: 1127-371.
- [27] ANDERSEN S. Phylogeny and classification of Old World genera of Siphonini (Diptera: Tachinidae) [J]. *Entomol. Scand*, 1983, 14: 1-15.
- [28] O' HARA J E. Classification, phylogeny and zoogeography of the north American species of *Siphona* Meigen (Diptera: Tachinidae) [J]. *Quaest. Entomol.* 1983, 18: 261-380.
- [29] TACHI T, SHIMA H. Systematic study of the genus *Phorinia* R.-D. of the Palearctic, Oriental and Oceanian regions (Diptera: Tachinidae) [J]. *Invertebr. Syst*, 2006, 20: 255-287.
- [30] TACHI T, SHIMA H. Molecular phylogeny of Exoristinae (Diptera, Tachinidae), with discussions on the evolutionary history of female oviposition strategy [J]. *Syst. Entomol*, 2009, 12: 16.
- [31] STIREMAN J O III. Phylogenetic relationships of tachinid flies in subfamily Exoristinae (Tachinidae: Diptera) based on 28S rDNA and elongation factor-1 α [J]. *Syst. Entomol*, 2002, 27: 409-35.
- [32] SMITH M A, WOODLY N E. DNA barcodes reveal cryptic host-specificity within the presumed polyphagous members of a genus of parasitoid flies (Tachinidae) [J]. *PNAS*, 2006, 103(10): 3657-3662.
- [33] SMITH M A, WOOD D M. DNA barcodes affirm that 16 species of apparently generalist tropical parasitoid flies (Tachinidae) are not all generalists [J]. *PNAS*, 2007, 104(12): 4967-4972.
- [34] RICHTER V A, FARINETS S I. The first instar larvae of tachinids of Dexiinae [J]. *Entomol. Rev*, 1984, 62(4): 142-65.
- [35] ZIEGLER J. Die Morphologieder Puparien und der larvalen Cephalopharyngeal skelette der Raupenfliegen (Diptera, Tachinidae) und ihre phylogenetische Bewertung [J]. *Stud. Dipt. Suppl*, 1998: 244.
- [36] WU CHENFU F. Catalogue of Chinese Insects [M]. The Fan Memorial Institute of Biology, Peiping, 1940: 1-488.
- [37] 赵建铭, 史永善, 梁恩义, 等. 寄蝇科, 166+2206+30 [A]. 薛万琦, 赵建铭. 中国蝇类: 下册 [M]. 沈阳: 辽宁科技出版社, 1998: 17+1366-2425+32, pls.
- [38] 赵建铭, 史永善. 中国柔毛寄蝇属研究 [J]. *动物学集刊*, 1985, 3: 169-174.
- [39] 赵建铭, 周士秀. 寄蝇科 [A]. 陈世骧. 横断山昆虫 [M]. 北京: 科学出版社, 1992: 127+1347.
- [40] O' HARA J E, SHIMA H, ZHANG Chuntian. Annotated Catalogue of the Tachinidae (Insecta: Diptera) of China [M]. Magnolia Press, Auckland. *Zootaxa*, 2009, 2190: 1-236.
- [41] ZHANG Chuntian, SHIMA H. A revision of the genus *Trixa* Meigen (Tachinidae) [J]. *Insect Science*, 2005, 12: 57-71.
- [42] ZHANG Chuntian, SHIMA H. A systematic study of the genus *Dinera* Robineau-Desvoidy from the Palearctic and Oriental Regions (Diptera: Tachinidae) [J]. *Zootaxa*, 2006, 1243: 1-60.
- [43] GRENIER S. Applied biological control with tachinid flies (Diptera, Tachinidae): a review [J]. *Anz. Schadlingskde. Pflanzenschutz, Umweltschutz*, 1988, 61: 49-56.

Advance in Systematic Study of Dexiinae (Diptera, Tachinidae)

ZHANG Chun-tian¹, CHEN Xiao-lin², FAN Shu-guo³, WANG Yong⁴, FU Chao¹, ZHOU Yuan-ye¹

(1. Liaoning Key Laboratory of Evolution and Biodiversity, Shenyang Normal University, Shenyang 110034, China;

2. Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;

3. Software College, Shenyang Normal University, Shenyang 110034, China;

4. Experimental Center, Shenyang Normal University, Shenyang 110034, China)

Abstract: The subfamily Dexiinae (Diptera, Tachinidae) is an important group of natural enemy insects in agriculture and forestry, their eggs or larvae are mainly parasitic on larvae of Coleoptera and Lepidoptera. A total of 1000 Dexiine species of 260 genera of 13 tribes are known in the world and 126 Dexiine species of 39 genera of 9 tribes in China. A review of Dexiinae (history and present situation of taxonomy and fauna, phylogeny and molecular evolution, parasitic biology and pest biocontrol) and the major problems and future research in China are provided.

Key words: Dexiinae; taxonomy; fauna; evolution; biology; pest biocontrol