

东北师范大学



长白山野外实习研究性论文

长白山露水河地区食蚜蝇的数值分类研究

指导教师：朱 慧

成员姓名：马晓彤 王啸风 张安莉 刘春雨

张 丽 贾竣棋 李 婧 李亚坤

长白山露水河地区食蚜蝇的数值分类研究

马晓彤 王啸风 张安莉 刘春雨 张丽 贾竣棋 李婧 李亚坤

摘要： 本文通过对长白山露水河地区的 37 种食蚜蝇进行数值分类研究,测量食蚜蝇的 8 个形态指标值,利用 SPSS 软件得到聚类树形图,从而对 37 种食蚜蝇的亲缘关系进行测定,结果表明:1 号至 25 号属于食蚜蝇亚科,26 号到 37 号属于管蚜蝇亚科,与传统的形态分类结果一致,数值分类方法简单易行,在昆虫分类中具有一定作用。

关键词： 数值分类 形态特征 聚类分析

1 研究背景

食蚜蝇,双翅目(*Diptera*)食蚜蝇科(*Syrphidae*)昆虫。成虫体小型到大型。体宽或纤细,体色单一暗色或常具黄、橙、灰白等鲜艳色彩的斑纹,某些种类则有蓝、绿、铜等金属色,外观似蜂。头部大。雄性眼合生,雌性眼离生,也有两性均离生。

食蚜蝇隶属于昆虫纲(*Insecta*)双翅目(*Diptera*)食蚜蝇科(*Syrphidae*)。世界范围分布,除南极洲及太平洋的一些遥远小岛(如夏威夷)没有本地种描述外,其余各地均有报导^[1]。至目前为止,全世界已记载的种类约 200 属 6 000 种,是双翅目中最大的类群之一。这些种类在世界各大动物地理区的大致分布是:东洋区有 84 属 771 种,古北区有 120 属 1590 种(Peck,1988)^[1],新北区有 89 属 870 种,非洲区有 55 属 528 种(Smith & Vockeroth,1980)^[2],澳洲区有 58 属 400 种(Thompson & Vockeroth,1989)^[3],新热带区有 82 属 1637 种(Thompson et al,1976)^[4]。我国已知 90 余属 400 余种,估计我国的种类约 600 余种。

(1) 食蚜蝇科幼虫形态与分类研究

食蚜蝇幼虫的分类研究始于 20 世纪,Metcalf 最先试行对食蚜蝇科幼虫进行分类,到目前为止,全世界已被描述的食蚜蝇幼虫约 200 种,不到成虫种类数的

30%。^[2]食蚜蝇的分类研究在国外发展的已经很成熟,而国内这方面的研究起步比较晚,特别是幼虫、卵的分类学研究,施达三、陕西棉花研究所、李学燕等都在对食蚜蝇幼虫的形态特征描述的基础上,列出了部分幼虫的检索表^[3~6]。

食蚜蝇成虫的分类始于林奈时期,Rondani 开始对食蚜蝇进行科级单元分类。目前,全世界已知种类约 5 000 种之多,地方性的区系研究也很不均衡。

国内外学者对食蚜蝇形态从不同角度进行了研究,如 1958 年 Vockeroth 发表的斑胸蚜蝇属 2 个新种,认为食蚜蝇的翅膀微毛这种形态有很重要的分类价值;1984 年韩国学者 Kim 依据食蚜蝇消化道胃部的解剖学形态特征,对食蚜蝇进行了分类研究;1987 年 Speight 研究了食蚜蝇科成虫的外部形态特征并据此进行分类;1901 年 Verrall F;1935 年 Fluke、1968 年 Hippa、1969 年 Vockeroth 都提出了用雄性食蚜蝇的尾器性状来区分食蚜蝇种类,讨论食蚜蝇及其它双翅目昆虫的雌性外生殖器形态及其分类学价值。

中国食蚜蝇科幼虫形态与分类研究工作很少。施达三(1981、1982)^[5,6]研究了中国 10 种食蚜蝇幼虫形态特征,并给出了其中 7 种幼虫分类检索表。1982 年陕西棉花研究所等单位合编《棉花天敌与害虫》一书,首次记载了 10 种常见食蚜蝇的幼虫形态特征,并列出了其中 5 种幼虫及蛹的检索表。郑祥义(1996)^[7]依据幼虫气门裂和臀板裂特征对 7 种麦田常见食蚜蝇幼虫进行了分类研究,并给出了幼虫分类检索表。李学燕(2001)^[8]对云南农田常见食蚜蝇幼虫进行了研究,并给出了 8 种常见幼虫的检索表。

(2) 系统分类与区系调查

我国最早从事食蚜蝇研究的学者是郑庆瑞,他对福建的食蚜蝇进行记述并附有中国食蚜蝇种类名录^[9]。据胡经甫(1940)《中国昆虫名录》第五卷记载中国食蚜蝇科昆虫 37 属,118 种及变种。解放后,中国科学院到 1976 年全部完成西藏自治区范围内的野外科学考察工作。从 1981 年起考察重点扩大到整个的横断山区,考察范围包括藏东、川西、和滇西北一带。考察成果中食蚜蝇科部分记载了西藏食蚜蝇 12 属,20 种^[10];西藏南迦巴瓦峰地区食蚜蝇昆虫 21 属,31 种^[11];横断山区食蚜蝇科昆虫 38 属,82 种,其中 25 种为国内新记录,并进行

了区系分析^[12]。

地方性食蚜蝇种类调查有了较大的研究进展,金祖荫(1981),李亚哲(1984)对甘肃食蚜蝇进行了研究,并发表了甘肃常见种类的检索表和分布;赵修复 1982年《福建昆虫名录》记载福建省食蚜蝇昆虫 25 属, 49 种;余春仁(1989)对福建省食蚜蝇种类的调查,使福建省食蚜蝇科昆虫记录增加到 37 属, 77 种(包括 11 个未定名种);田丰(1984)对黑龙江东部林区食蚜蝇进行了调查研究。李兆华等(1990)对甘肃省食蚜蝇调查,记述食蚜蝇科昆虫 2 亚科, 11 族, 30 属, 67 种;何继龙(1992)记载上海食蚜蝇 19 属, 33 种;霍科科(1993, 1994)对青海省西宁地区食蚜蝇种类进行调查,记录西宁地区食蚜蝇 45 种;杨友兰(1992, 1999)对山西省食蚜蝇进行了调查记录山西省食蚜蝇 40 属 63 种,其中中国新记录种 10 种;江世宏(1993)《昆虫标本名录》“华中农业大学昆虫标本馆藏”记载湖北省食蚜蝇科昆虫 15 属 26 种(含未定名种);孙全有(1996)对宁夏的食蚜蝇进行了分类学研究共计录宁夏科昆虫 2 亚科 22 属 40 种,提出了种类名录及识别检索表;成新跃对我国许多地区的食蚜蝇进行调查,采集长江三峡库区的食蚜蝇科昆虫标本 500 余号,记录了食蚜蝇科昆虫 23 属 32 种^[13];记述云南西双版纳热带雨林地区食蚜蝇科昆虫 23 属 37 种^[14];俞智勇等(1998)记载浙江龙王山自然保护区该科昆虫 8 属 8 种;霍科科(2004)通过对采自秦巴山区及其临近区 3158 号食蚜蝇标本的整理,鉴定出食蚜蝇科昆虫 216 种,隶属于 64 属, 18 族, 3 亚科。发现食蚜蝇科昆虫 1 新属, 89 新种, 2 中国新记录属和 16 中国新记录种。高欣(2006)报道了辽宁省食蚜蝇 29 属 53 种的名录和分布。霍科科(2006)对河北大学馆藏食蚜蝇标本进行了整理记录食蚜蝇亚科 21 属 41 种,其中 5 新种;迷蚜蝇亚科 21 属 37 种。霍科科(2007)对河北小五台山食蚜蝇进行了调查,鉴定出 27 属 54 种。张潇男(2007)对黑龙江帽儿山地区食蚜蝇区系进行了研究。宗章炳(1986)在 1984 年天敌资源调查的基础上研究了湖北省食蚜蝇的种类,分布和生物学的特性。其它方面,何继龙、李智华(1992)研究了 35 种食蚜蝇的雌性外生殖器。成新跃等(1998)记述的中国缩颜蚜蝇族的种类及地理分布,记载种类 6 属 23 种,并对缩颜蚜

蝇族的地理分布、区系及起源进行了探讨。1999 年利用核糖体 RNA 基因的 5.8S 片段及转录区间对缩颜蚜蝇族进行序列分析,并与支序分类相结合,研究了缩颜蚜蝇族的分类地位,并对中国食蚜蝇科进行了系统发育分析。

(3) 长白山食蚜蝇研究概况

长白山是温带昆虫资源丰富的天然宝库,但长白山乃至吉林省的食蚜蝇研究较少,据统计吉林省共有 2 亚科 10 族 19 属 34 种,占全国已知种类的 7.31%,而这些种类多数为中国科学院动物所或国内其他高校、科研院所研究所得,吉林省本地高校、科研院所并未有关于该科昆虫分类学的系统研究。对于其生物生态学的研究也只是对大灰食蚜蝇和四条小蚜蝇的生物学特性和控蚜能力进行了研究,访花生物学研究只调查了长白山访花食蚜蝇种类 23 种。何继龙(1997)发表一长白山新种。薛宝东(2000)对长白山西南坡大豆田食蚜蝇种类和幼虫对大豆蚜的控制作用进行了研究。刘建斌等(2005)年对大灰食蚜蝇的生物学特性进行了观察研究。但至今吉林省没有一个比较全面的食蚜蝇名录。因此加强对长白山食蚜蝇研究是非常必要的。

食蚜蝇科分类系统及进化趋势研究的证据主要来源如下方面:一是形态结构特征,包括早期发育阶段的幼虫、蛹及成虫方面;二是生物学特征方面,多依据摄食习性尤其是幼虫的摄食习性;三是染分体方面^[7,8];四是化石记录^[9]。由于不同学者对所掌握的证据的解释不同,所得到的见解亦不相同。要解决完全这些问题,还需进一步的研究,尤其是分子生物学技术在食蚜蝇研究领域的应用。从目前的研究来看,国内对食蚜蝇科昆虫的分类研究主要是传统的形态分类学。

国际上关于数值分类的工作开始于二十世纪五十年代,并于六十年代初趋于成熟;同时,数值分类学的方法也开始引入我国,七十年代中期数值分类首先应用到微生物和昆虫的分类中。第一篇昆虫数值分类的文章是关于蚜虫的研究,随后数值分类的方法被应用到不同类群和阶元的分类研究。进入九十年代以后,一个显著的特点是数值分类的方法与分子生物学密切结合,为昆虫不同的种群和种及种以上阶元在分子水平上精确分类开辟了新的途径。虽然目前的分类学研究已进入以分子标记技术为主的分子生物学阶段,并广泛地应用于食蚜蝇的分类学研究

中,但数值分类方法简单易行,在分类中仍然具有很重要的作用。朱弘复等(1975)对蚜虫进行数值分类研究,作者通过做原始矩阵、标准化、相似系数、聚类树形图,进而得出结论:聚类树形图结果与传统分类结果相同,不相符的地方可引为启示,重新考虑其分类地位,这也是我国昆虫数值分类工作中最完善、最有影响力的研究。20世纪80年代初,刘友樵对草蛾属进行了数值分类研究,其突出之处是进行了不同数值计算方法的比较。数值分析能反映分类单元间的微小差别,其结果往往富于启迪性和预见性,在相似种的研究中具有独特优势。

2 研究现状

虽然建国以来我国的许多学者对食蚜蝇进行了研究,但主要集中在少数类群,对食蚜蝇缺乏系统的和全国范围的研究,至今尚未有全国范围内的食蚜蝇分类学专著,而且国内学者鉴定所采用的分类系统也不尽相同,同物异名现象比较明显,给鉴定造成了一定的困难,分类系统有待进一步统一。

食蚜蝇是重要的传粉昆虫,现在国内仅对访花食蚜蝇种类的初步研究报告,其访花的原理,传粉效果尤其是在高山植物生态系统演替过程中的作用有待进一步的研究。长白山食蚜蝇是重要的昆虫类群,而现在研究较少,因此对其分类学进行研究是非常必要的。

3 研究目的及意义

根据食蚜蝇幼虫的生物学特性可将其分为3大类:即植食性种类,幼虫在植物组织内外取食,主要取植物多汁的组织或地下根块茎;腐食性种类,幼虫以腐败的有机物或禽畜粪便为食;捕食性种类,主要捕食作物的重要害虫蚜虫。食蚜蝇的成虫主要以植物花粉、花蜜为食,有些种类则以同翅目(Homoptera)昆虫排出的蜜露为食。食蚜蝇科昆虫具有重要的经济意义,表现在如下的3个方面:一是作为重要害虫蚜虫的天敌,对控制蚜虫种群有重要作用。二是传粉作用,近年来国外对于食蚜蝇传粉作用的研究日渐增多,研究表明,在自然界重要的传粉昆虫首先是食蚜蝇,其次才是蜜蜂。三是食蚜蝇对人类生活也具有一定负面影响。

部分食蚜蝇种类危害玉米、水仙和洋葱等作物、花卉及蔬菜，但造成严重危害的情却极少发生。所以可以说，食蚜蝇类昆虫是对于人类来说益大于害，是一类重要的资源昆虫。食蚜蝇研究起步于 18 世纪，有较长的历史，较为先进。近现代以来国内许多学者也开展了食蚜蝇的系列研究，但主要集中在少数类群，对食蚜蝇缺乏系统的和全国范围的研究，至今尚未有全国范围内的食蚜蝇分类学专著，而且国内学者鉴定所采用的分类系统也不尽相同，同物异名现象比较明显，给鉴定造成了一定的困难，分类系统有待进一步统一。食蚜蝇是重要的传粉昆虫，现在国内仅对访花食蚜蝇种类的初步研究报道，其访花的原理，传粉效果尤其是在高山植物生态系统演替过程中的作用有待进一步的研究。长白山食蚜蝇是重要的昆虫类群，而目前研究较少，因此对其分类学进行研究是非常必要的。

本次实验研究开展于 2017 年 7 月 4 日至同年 7 月 14 日，标本范围分布在长白山脉露水河镇地区。本次研究旨在通过采集到食蚜蝇标本分类鉴定、结合前人研究基础，对长白山地区食蚜蝇分类进一步完善，并分析所研究地区食蚜蝇在种属进化上的进化意义。

4 实验方法

4.1 研究地点

本实验全部食蚜蝇采集地位于长白山露水河地区的狩猎场、种子园、永青电站、红松王景区等五处采集点。

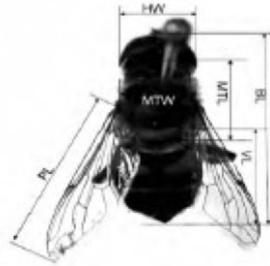
4.2 实验方法

4.2.1 样品采集与标本制作

在长白山露水河地区的预定采集点，采集见到的食蚜蝇昆虫，用毒瓶毒死后，立即取出，保证实验材料的完整性，用昆虫针穿过已毒死的食蚜蝇中胸背板中间靠右的部位，虫体在昆虫针靠上三分之一处，在靠下三分之一处穿过写好采集时间和地点的标签纸，带干燥定型后即可放入标本盒，以便后续实验指标的测量、镜检以及实验材料的保存。

4.2.2 分类单位及单位性状的选择和测量

以长白山露水河地区的 N 个分类单元 (OTU) 的食蚜蝇为研究对象, 依现行分类系统分属 X 亚科 X 属 X 种。选取 8 个形态特征进行研究, 这 8 个数量性状分别为: ①体长 (BL) ②头宽 (HW) ③中胸背板长 (MTL) ④中胸背板宽 (MTW) ⑤腹长 (VL) ⑥翅长 (PL) ⑦后足股节长 (HFL) ⑧后足胫节长 (HTL)。用游标卡尺对采集到的食蚜蝇进行测量。



5 统计分析

5.1 样品种类鉴定

在长白山区采集食蚜蝇, 包括 22 属 37 种 (详见表 1), 以此作为待分单元, 共计 37 个待分单元。

表 1 食蚜蝇待分单元

亚科	属名	种名	编号	
食蚜蝇 亚科 Syrphinae	异食蚜蝇属	<i>Allograpta Osten-Sacken</i>	黄颈异蚜蝇 <i>Allograpta aurotibia</i> (Huo, Ren et Zheng, 2007)	1
			爪哇异蚜蝇 <i>Allograpta javana</i> (Wiedemann, 1824)	2
	狭口食蚜蝇属	<i>Asarkina Macquart</i>	切黑狭口蚜蝇 <i>Asarkina ericetorum</i> (Fabricius, 1781)	3
	贝食蚜蝇属	<i>Betasyrphus Matsumura</i>	狭带贝蚜蝇 <i>Betasyrphus serarius</i> (Wiedemann, 1830)	4
	长角蚜蝇属	<i>Chrysotoxum Meigen</i>	黄股长角蚜蝇 <i>Chrysotoxum festivum</i> (Linnaeus, 1758)	5
			土斑长角蚜蝇 <i>Chrysotoxum vernale</i> (Loew, 1841)	6
	垂边食蚜蝇属	<i>Epistrophe Walker</i>	离缘垂边蚜蝇 <i>Epistrophe grossulariae</i> (Meigen, 1822)	7
	黑带食蚜蝇属	<i>Episyrrhus Matsumura</i>	黑带食蚜蝇 <i>Episyrrhus balteatus</i> (Degeer, 1776)	8
	优食蚜蝇属	<i>Eupeodes Osten-Sacken</i>	陈氏优蚜蝇 <i>Eupeodes cheni</i> (He, 1993)	9
			大灰优食蚜蝇 <i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)	10
			哈优蚜蝇 <i>Eupeodes harbinensis</i> (He, 1992)	11
			宽条优蚜蝇 <i>Eupeodes latifasciatus</i> (Macquart, 1829)	12
	壮食蚜蝇属	<i>Ischyrosyrphus Bigot</i>	黑盾壮蚜蝇 <i>Ischyrosyrphus laternarius</i> (Miller, 1776)	13

亚科	属名	种名	编号
	墨蚜蝇属	<i>Melanostoma Schiner</i>	方斑墨蚜蝇 <i>Melanostoma mellinum</i> (Linnaeus, 1758) 14
	小蚜蝇属	<i>Paragus Latreille</i>	刻点小蚜蝇 <i>Paragus tibialis</i> (Falln, 1817) 15
	缩颜蚜蝇属	<i>Pipiza Falln</i>	亮跗缩颜蚜蝇 <i>Pipiza festiva</i> (Meigen, 1822) 16
	鼓额蚜蝇属	<i>Scaeva Fabricius</i>	月斑鼓额蚜蝇 <i>Scaeva selenitica</i> (Meigen, 1822) 17
	细腹食蚜蝇属	<i>Sphaerophoria Le Peletier et Serville</i>	印度细腹蚜蝇 <i>Sphaerophoria indiana</i> (Bigot, 1884) 18
			远东细腹蚜蝇 <i>Sphaerophoria macrogaster</i> (Thomson, 1869) 19
			连带细腹蚜蝇 <i>Sphaerophoria taeinata</i> (Meigen, 1822) 20
食蚜蝇亚科	食蚜蝇属	<i>Syrphus Fabricius</i>	胡氏食蚜蝇 <i>Syrphus hui</i> He et (Chu, 1996) 21
			黑足食蚜蝇 <i>Syrphus vitripennis</i> (Meigen, 1822) 22
			黄颜食蚜蝇 <i>Syrphus ribesii</i> (Linnaeus, 1758) 23
Syrphinae	宽扁蚜蝇属	<i>Xanthandrus Verra</i>	圆斑宽扁蚜蝇 <i>Xanthandrus comtus</i> (Harris, 1780) 24
	黄斑食蚜蝇属	<i>Xanthogramma Schiner</i>	札幌黄斑蚜蝇 <i>Xanthogramma sapporense</i> (Matsumura, 1916) 25
	管蚜蝇属	<i>Eristalis Latreille</i>	喜马拉雅管蚜蝇 <i>Eristalis himalayensis</i> (Brunetti, 1908) 26
			花斑管蚜蝇 <i>Eristalis horticola</i> (De Geer, 1776) 27
			缝管蚜蝇 <i>Eristalis rupium</i> (Fabricius, 1805) 28
			长尾管蚜蝇 <i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1785) 29
管蚜蝇亚科	平颜蚜蝇属	<i>Eumerus Meigen</i>	洋葱平颜蚜蝇 <i>Eumerus strigatus</i> (Falln, 1817) 30
	毛管蚜蝇属	<i>Mallota Meigen</i>	黄绿毛管蚜蝇 <i>Mallota viridiflavescens</i> (Huo et Ren, 2006) 31
Eristalinae	拟木蚜蝇属	<i>Temnostoma Le Peletier et Serville</i>	淡斑拟木蚜蝇 <i>Temnostoma apiforme</i> (Fabricius, 1794) 32
			弓形拟木蚜蝇 <i>Temnostoma arciforma</i> (He et Xu, 1995) 33
	蜂蚜蝇属	<i>Volucella Geoffroy</i>	短腹蜂蚜蝇 <i>Volucella jeddona</i> (Bigot, 1875) 34
	木蚜蝇属	<i>Xylota Meigen</i>	粉斑木蚜蝇 <i>Xylota amylostigma</i> (Yang et Cheng, 1996) 35
			黄斑木蚜蝇 <i>Xylota florum</i> (Fabricius, 1805) 36
			金毛木蚜蝇 <i>Xylota sylvarum</i> (Linnaeus, 1758) 37

5.2 原始数据处理

不同形态特征的数值大小和变化的幅度不同，量度的单位也不相同，为了减少和消除变化幅度对分析结果的影响，需要对原始数据进行求平均值（详见表 2、表 3）。

表 2 24 种食蚜蝇主要形态学指标 (♂)

	体长	头宽	中胸背板长	中胸背板宽	腹长	翅长	后足股节长	后足胫节长
	/mm	/mm	/mm	/mm	/mm	/mm	/mm	/mm
大灰优食蚜蝇	9.15	2.85	2.91	2.45	5.12	7.83	2.72	2.11
短腹管蚜蝇	10.72	3.72	3.82	3.48	5.70	8.98	3.23	2.55
方斑墨蚜蝇	6.93	2.00	2.02	1.54	3.88	5.72	1.92	1.26
缝管蚜蝇	12.40	4.08	4.88	4.08	6.73	10.21	3.94	3.13
黑带食蚜蝇	9.86	2.85	3.12	2.54	5.65	8.20	2.81	2.12
黑足食蚜蝇	11.72	3.91	4.14	3.90	5.84	10.03	3.71	2.58
花斑管蚜蝇	11.07	3.45	3.88	3.59	5.80	9.35	3.32	2.81
黄斑木蚜蝇	11.20	3.22	3.55	3.07	6.36	9.36	3.18	2.50
黄颈异蚜蝇	8.83	2.98	2.80	2.23	5.30	7.86	2.40	1.93
黄绿毛管蚜蝇	11.09	3.20	3.81	3.15	6.16	9.59	3.43	2.72
灰带管蚜蝇	12.54	4.35	4.91	3.65	6.23	9.82	3.73	3.37
金毛木蚜蝇	12.32	3.30	4.46	3.56	6.50	10.35	4.55	2.98
刻点小蚜蝇	9.20	3.12	2.71	2.51	4.65	7.58	2.33	2.21
离缘垂边蚜蝇	13.11	4.69	5.27	3.98	6.29	9.89	5.09	3.74
连带细腹蚜蝇	5.02	1.56	1.26	1.26	3.25	4.22	1.30	0.94
切黑狭口蚜蝇	6.92	1.88	2.24	1.83	4.14	5.71	1.57	0.93
土斑长角蚜蝇	16.10	5.06	6.36	5.60	7.58	11.66	4.89	3.66
狭带贝蚜蝇	7.69	2.21	2.29	2.09	4.34	6.87	1.89	1.66
洋葱平颜蚜蝇	7.91	2.35	2.30	1.91	4.86	6.58	2.11	1.79
印度细腹蚜蝇	7.75	1.80	1.95	1.67	4.82	5.91	2.18	1.63
圆斑宽扁蚜蝇	8.25	2.68	3.44	2.46	5.22	6.85	3.63	2.13
远东细腹蚜蝇	7.23	1.84	1.57	1.38	4.98	5.36	1.88	1.70
长尾管蚜蝇	14.08	4.65	5.17	4.38	7.59	10.85	4.38	3.18
爪哇异蚜蝇	9.17	2.38	3.04	2.45	5.82	8.39	2.81	2.22

表 3 25 种食蚜蝇主要形态学指标 (♀)

	体长	头宽	中胸背板长	中胸背板宽	腹长	翅长	后足股节长	后足胫节长
	/mm	/mm	/mm	/mm	/mm	/mm	/mm	/mm
陈氏优蚜蝇	9.59	2.83	2.76	2.55	3.80	7.45	2.73	2.27
短腹蜂蚜蝇	13.09	4.41	4.92	4.22	6.52	11.04	4.29	3.38
方斑墨蚜蝇	6.47	1.90	1.81	1.40	3.85	6.26	1.88	1.24
粉斑木蚜蝇	10.61	2.57	2.80	2.09	6.67	8.35	2.67	1.98
缝管蚜蝇	12.41	4.02	4.39	3.59	6.48	9.86	3.84	2.81
哈优蚜蝇	9.81	3.48	3.68	3.13	5.51	9.34	3.03	2.04
黑带食蚜蝇	10.51	2.82	2.56	2.63	5.85	8.96	2.98	2.19
黑盾壮蚜蝇	11.78	3.49	3.12	3.09	7.22	11.14	3.52	2.75
黑足食蚜蝇	12.04	3.60	4.48	3.32	6.42	9.65	3.56	3.01
黄斑木蚜蝇	13.43	4.87	5.44	3.89	6.33	11.02	4.62	3.85
黄股长角蚜蝇	15.65	4.26	4.56	4.06	8.41	11.42	3.91	3.91
黄颈异蚜蝇	9.20	2.60	2.91	2.43	4.95	7.60	2.38	2.03
黄颜食蚜蝇	11.62	3.57	4.10	3.28	6.52	9.96	3.66	2.64
金毛木蚜蝇	12.60	3.97	4.67	3.97	6.46	10.15	4.03	3.16
刻点小蚜蝇	10.37	3.29	3.25	3.05	5.75	8.89	2.73	2.29
宽条优蚜蝇	17.49	5.24	5.72	5.19	8.90	13.40	4.99	4.46
亮跗缩颜蚜蝇	11.97	4.31	4.66	3.98	6.87	8.28	3.13	2.76
喜马拉雅管蚜蝇	13.72	4.72	5.08	4.39	7.39	11.36	4.20	3.43
狭带贝蚜蝇	7.89	2.48	2.79	2.01	4.60	6.71	2.12	1.85
洋葱平颜蚜蝇	14.01	4.18	4.09	3.69	8.44	10.68	3.70	3.11
印度细腹蚜蝇	7.30	2.09	1.79	1.45	4.68	6.01	1.91	1.45
远东细腹蚜蝇	7.24	1.69	1.59	1.29	4.11	4.51	1.69	1.69
月斑鼓额蚜蝇	10.03	2.92	3.06	2.87	6.08	7.95	2.57	2.02
长尾管蚜蝇	15.80	5.17	5.87	5.51	8.62	12.11	5.53	4.02
爪哇异蚜蝇	8.56	2.43	2.79	2.09	4.94	7.04	2.50	1.72

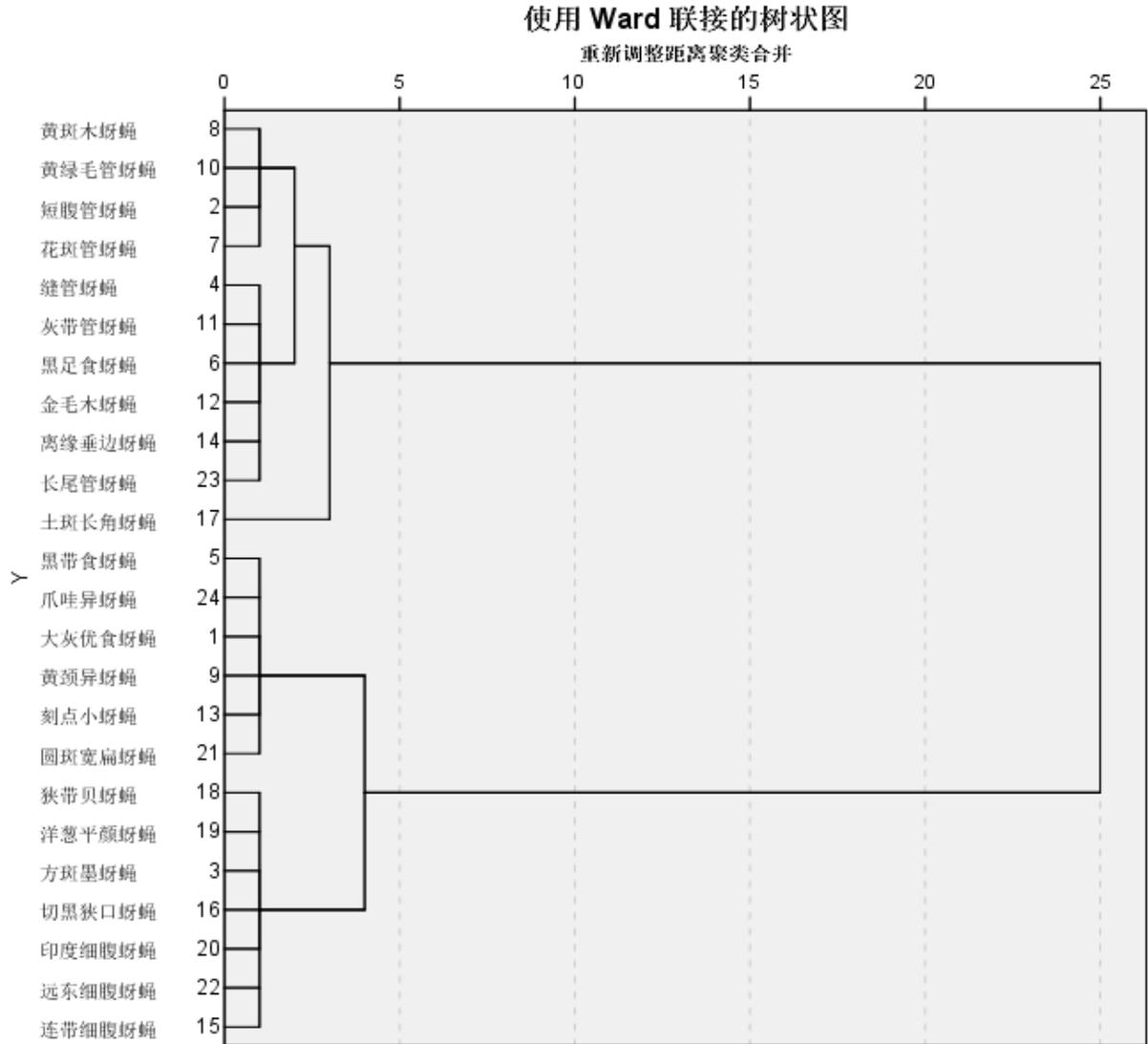
5.3 聚类分析

将计算好的数据导入到 SPSS 分析软件中, 利用计算机输出聚类树形图, 根据

聚类树形图分析各待分单元的亲缘关系.

6 结果与讨论

6.1 雄性



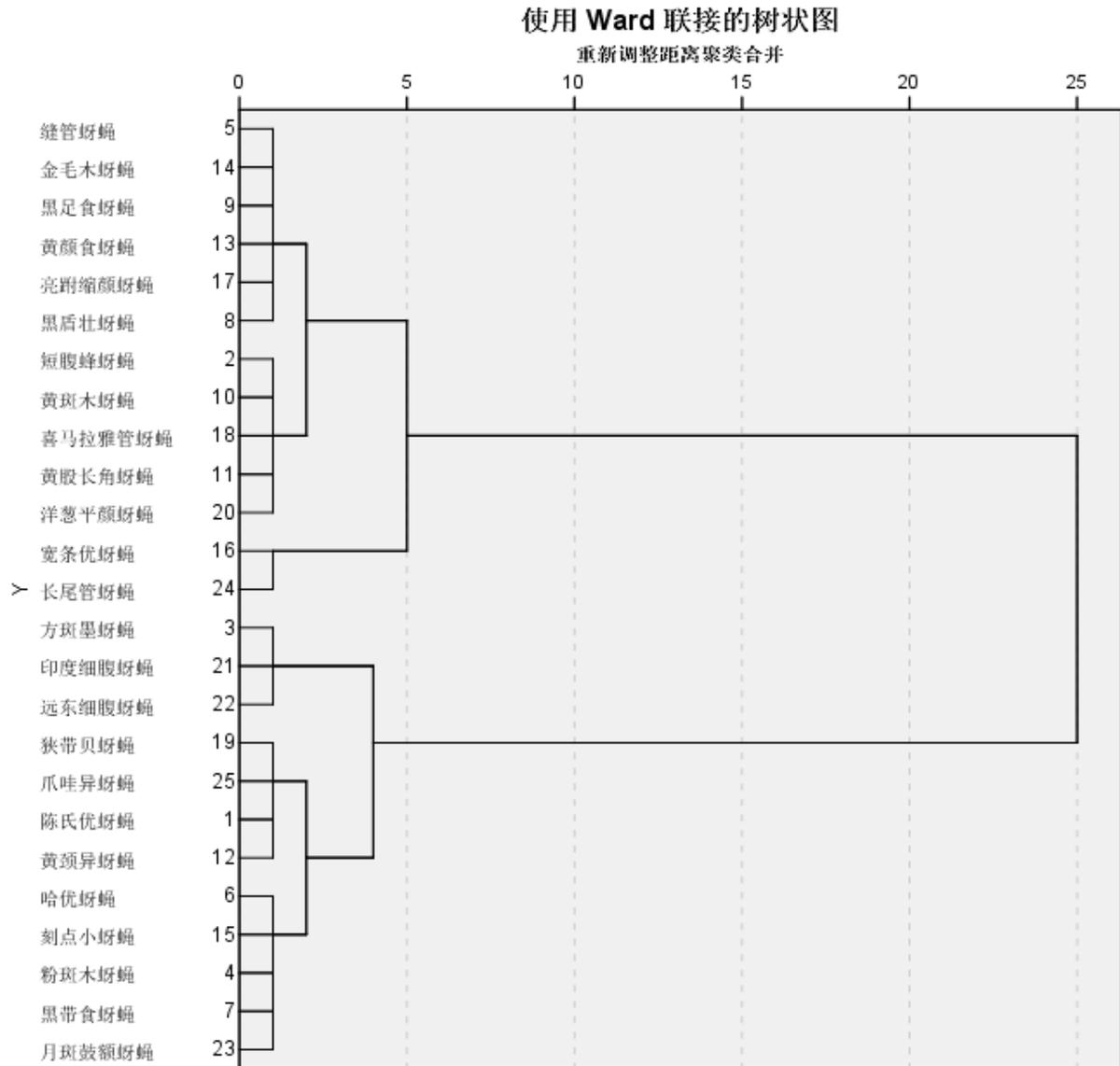
阶	群集组合		系数	
	群集 1	群集 2		
1	8	10	.143	4
2	1	9	.315	6
3	2	7	.532	4
4	3	16	.755	7
5	18	19	1.010	7
6	4	11	1.401	6
7	5	24	1.794	6
8	1	13	2.201	6
9	20	22	2.663	7
10	2	8	3.434	4
11	6	12	4.614	6
12	4	6	5.994	6
13	1	5	7.589	6
14	3	20	9.289	7
15	14	23	11.560	6
16	3	18	14.269	7
17	1	21	17.254	6
18	4	14	22.787	6
19	3	15	33.312	7
20	2	4	50.189	10
21	2	17	79.344	11
22	1	3	121.029	13
23	1	2	407.625	24

黄斑木蚜蝇与黄绿毛管蚜蝇卡方距离最短为 0.143，大灰优食蚜蝇与短腹管蚜蝇卡方距离最长为 407.625。

树状图可知，可分为 2 类，黄斑木蚜蝇、黄绿毛管蚜蝇、短腹管蚜蝇、花斑管蚜蝇、缝管蚜蝇、灰带管蚜蝇、黑足食蚜蝇、金毛木蚜蝇、离缘垂边蚜蝇、长尾管蚜蝇和土斑长角蚜蝇为一类，黑带食蚜蝇、爪哇异蚜蝇、大灰优食蚜蝇、黄

颈异蚜蝇、刻点小蚜蝇、圆斑宽扁蚜蝇、狭带贝蚜蝇、洋葱平颜蚜蝇、方斑墨蚜蝇、切黑狭口蚜蝇、印度细腹蚜蝇、远东细腹蚜蝇和连带细腹蚜蝇为一类。

6.2 雌性



阶	群集组合		系数	新类中的数量
	群集 1	群集 2		
1	5	14	.244	6
2	9	13	.532	6
3	19	25	.954	4
4	6	15	1.430	5
5	2	10	1.970	5
6	3	21	2.743	3
7	4	7	3.546	5
8	4	23	4.428	5
9	1	12	5.312	4
10	2	18	6.301	5
11	5	9	7.374	6
12	3	22	9.430	3
13	11	20	11.573	5
14	1	19	13.978	4
15	4	6	16.454	5
16	16	24	19.061	2
17	5	17	22.093	6
18	5	8	26.499	6
19	2	11	33.845	5
20	1	4	49.269	9
21	2	5	69.968	11
22	1	3	112.298	12
23	2	16	164.352	12
24	1	2	487.320	25

由上表可以看出，短腹蜂蚜蝇与陈氏优蚜蝇卡方距离为 487.320，而缝管蚜蝇和金毛木蚜蝇的卡方距离最短，为 0.244。

由树状图可以看出，整体分为 2 类，其中缝管蚜蝇、金毛木蚜蝇、黑足食蚜蝇、黄颜食蚜蝇、亮跗缩颜蚜蝇、黑盾壮蚜蝇、短腹蜂蚜蝇、黄斑木蚜蝇、喜马

拉雅管蚜蝇、黄股长角蚜蝇、洋葱平颜蚜蝇、宽条优蚜蝇和长尾管蚜蝇为一类，方斑墨蚜蝇、印度细腹蚜蝇、远东细腹蚜蝇、狭带贝蚜蝇、爪哇异蚜蝇、陈氏优蚜蝇、黄颈异蚜蝇、哈优蚜蝇、刻点小蚜蝇、粉斑木蚜蝇、黑带食蚜蝇和月斑鼓额蚜蝇为一类。

7 结论

本研究中所采集的大部分种食蚜蝇的样本数适量，少部分种的样本数较少，聚类分析和传统的分类学分组相比有一定交叉，造成该结果原因与样本书较少相关，此外有些种的食蚜蝇只采集到了雌性或雄性，对雌雄对比聚类分析的实验结果也有一定的局限性。

利用数值分类方法对长白山林区 37 种食蚜蝇进行分类研究，结果表明，1 号至 25 号属于食蚜蝇亚科，26 号到 37 号属于管蚜蝇亚科，与传统的形态分类结果基本一致，说明数值分类也可以作为昆虫分类的依据。雌性和雄性的聚类分析结果较为类似，分组情况也类似。虽然目前的分类学研究已进入以分子标记技术为主的分子生物学阶段，并广泛地应用于食蚜蝇的分类学研究中，但数值分类方法简单易行，在分类中仍然具有很重要的作用。

对长白山林区食蚜蝇科较为常见的 2 个亚科 37 种食蚜蝇共计 8 个形态学指标进行聚类分析，样本量适中，数据可靠。

8 参考文献

- [1] Peck L.V.In:Soos A.,Papp L.(ed.),Syrphidae Akad.Kiado,Budapest Elsevier,Amsterdam,1988.11-230.
- [2] Smith K.G.V.,Vockerth J.R.In:Crosskey R.W.(ed.),38 ,Family Syrphidae.. London:British Museum(Natural History),1980.488-510.
- [3] Thompson F.C.,Vockerth J.R.In:Evenhuis N.L.(ed.),Family Syrphidae. Honolulu:Bishop Museum Press,1989.437-457.
- [4] Knutson L.V.,Thompson C.,Vockerth J.R.In:Delfinado M.D.,Hardy D.E.(eds.), Family Syrphidae.Honolulu:TheUniv. Press of Hawail,1976.307-374.
- [5]施达三.食蚜蝇幼虫研究 I.见:中科院上海昆虫所编,昆虫学研究集刊,北京:科学出版

社,1981,(2):269-274.

[6]施达三.食蚜蝇幼虫研究II.见:中科院上海昆虫所编,昆虫学研究集刊,北京:科学出版社,1982.(3):283-287.

[7]郑祥义.麦田常见食蚜蝇幼虫的鉴别.昆虫知识,1996.(7)196-197

[8]李学燕,罗佑珍.大灰食蚜蝇对3种蚜虫的捕食作用研究.云南农业大学学报,2001,16(2):102-104.

[9]郑庆瑞.中国食蚜蝇科名录附福建常见种类的叙述[J].协大生物学报.1940,3:41-69

[10]孙彩虹,张学忠.双翅目:食蚜蝇科、花蝇科、蝇科、丽蝇科,西藏昆虫(二)[M].北京:科学出版社,1982:195-205

[11]孙彩虹.食蚜蝇科.西藏南迦巴瓦峰地区的昆虫[M].北京:科学出版社.1988:481-487

[12]孙彩虹.食蚜蝇科.横断山昆虫(第二册)[M].北京:科学出版社,1992:1098-1114

[13]成新跃,黄春梅.双翅目:食蚜蝇科,长江三峡库区的昆虫(下册)[M].重庆:重庆出版社.1997:1480-1490

[14]成新跃,黄春梅.云南西双版纳热带雨林地区的食蚜蝇(双翅目,食蚜蝇科),动物分类学报,1997,22(4):421-429