

# 宁夏六盘山国家级自然保护区有瓣蝇类 物种多样性研究

季延娇, 王明福

沈阳师范大学化学与生命科学学院, 辽宁 沈阳 110034

**摘要:** **目的** 调查宁夏六盘山国家级自然保护区有瓣蝇类的种数、物种多样性及区系特征。**方法** 采用生物多样性研究方法 & 昆虫分类学原理与方法。**结果** 宁夏六盘山国家级自然保护区有瓣蝇类有 10 科 180 属 424 种, 其中寄蝇科无论在属级水平还是种级水平, 均占有较大优势, 分别占该保护区已知属数和种数的 53.33% 和 43.16%。在区系分布中, 古北界种 140 种, 古北+东洋界种 192 种, 三界以上的广布种 81 种, 分别占该地区分布种数的 33.02%、45.28% 和 19.10%, 特有种 6 种, 占 1.42%。多样性指数在属级水平和种级水平分别为 1.48 和 1.57。**结论** 宁夏六盘山国家级自然保护区有瓣蝇类具有物种多样性、区系成分多样性的特点, 其区系成分以古北界+东洋界成分相互渗透为主, 古北界及其他区系成分共存的特征。

**关键词:** 有瓣蝇类; 物种多样性; 区系成分; 六盘山

中图分类号: R384.2 文献标志码: A 文章编号: 1003-4692(2013)06-0494-05

DOI: 10.11853/j.issn.1003.4692.2013.06.005

## Species diversity of Calyptratae in Liupanshan National Nature Reserve of Ningxia, China

Ji Yan-jiao, WANG Ming-fu

College of Chemistry and Life Science, Shenyang Normal University, Shenyang 110034, Liaoning Province, China

Corresponding author: WANG Ming-fu, Email: wangmingfu403@163.com

Supported by the National Natural Science Foundation of China (No. 31071957, 31272347, 30770252)

**Abstract: Objective** To survey the number of species, species diversity, and faunal characteristics of Calyptratae in Liupanshan National Nature Reserve of Ningxia, China. **Methods** The study was conducted by biodiversity analysis and insect taxonomy. **Results** There were 424 species, 180 genera, and 10 families of Calyptratae in the Liupanshan National Nature Reserve. Tachinidae, accounting for 53.33% and 43.16% of all known Calyptratae genera and species in this area respectively, were predominant at both genus and species levels. In terms of faunal distribution, there were 140 Palaearctic species, 192 Palaearctic and Oriental species, and 81 wide-distribution species which were distributed in three or more zoogeographic realms, accounting for 33.02%, 45.28%, and 19.10%, respectively, of all known species in this area. Besides, there were 6 indigenous species, accounting for 1.42%. The diversity indices at the genus and species levels were 1.48 and 1.57, respectively. **Conclusion** Species diversity and faunal diversity exist in Calyptratae in the Liupanshan National Nature Reserve of Ningxia. The faunal composition mainly includes Palaearctic and Oriental species, followed by Palaearctic species and other faunal components.

**Key words:** Calyptratae; Species diversity; Faunal component; Liupanshan

随着人口的迅速增长, 人类经济活动的不断加剧, 尤其是盲目地大量向自然界索取生物资源, 作为人类生存最为重要的基础——生物多样性受到严重威胁<sup>[1]</sup>。生物多样性是当今全球生态学研究中的热点领域, 也是生物地理学研究的重要领域。生物多样性是人类赖以生存和发展的物质基础。物种多样性是生物多样性

研究的核心问题<sup>[2]</sup>, 它不但是遗传多样性的直接体现, 而且也是生态系统多样性和景观多样性形成的基础, 它的丧失将直接危及人类社会的可持续发展。昆虫是具多样性的一类生物, 其中有瓣蝇类(Calyptratae)隶属于昆虫纲(Insecta)双翅目(Diptera)环裂亚目(Cyclorrhapha), 是该类昆虫中进化程度较高的一个类群, 与人类有着密切的关系。一方面蝇类作为资源可为人类所利用, 主要体现在: 害虫天敌、实验材料、法医昆虫、资源昆虫、仿生昆虫、环境昆虫等; 另一方面, 蝇类又对人类有害: 可传播各种疾病, 危害农、林、牧业,

基金项目: 国家自然科学基金(31071957, 31272347, 30770252)

作者简介: 季延娇(1987-), 女, 在读硕士, 从事昆虫分类与生物地理学研究。Email: jiyanjiao871110@126.com

通讯作者: 王明福, Email: wangmingfu403@163.com

给人们的生产和生活造成很大损失<sup>[3]</sup>。因此,对该类群物种多样性进行研究具有十分重要的意义。

## 1 材料与方 法

**1.1 研究区域自然概况** 六盘山国家级自然保护区地处中国内地中部轴线的北部,宁夏回族自治区的最南端(35°15'~35°41' N, 106°09'~106°30' E)。横跨泾源、隆德、固原 3 县<sup>[4]</sup>。山脉狭长呈南北走向,长 110 km,东西宽 5~12 km,山脊海拔一般超过 2500 m,主峰米缸山海拔 2942 m<sup>[4]</sup>。东、南、西分别和甘肃省平凉、庄浪两县接壤,总面积 67 860 hm<sup>2</sup>。六盘山是陕北黄土高原与陇西黄土高原的界山,渭河与泾河的分水岭。六盘山是宁夏森林资源最富集的地区,也是生物物种最丰富的地区,是黄土高原西部保存比较完整的地带森林生态系统,是泾河、渭河、清水河的发源地,被誉为黄土高原的“湿岛”。林区蕴藏着丰富的野生动植物资源,是宁夏唯一巨大的“生物基因库”<sup>[5]</sup>。由于地处东亚季风区边缘,夏季受东南季风的影响,秋季受干冷的蒙古高压控制,形成四季分明,年温差和日温差较大的大陆性季风气候特征,冬季寒冷干燥、夏季高温多雨、春季升温快、秋季降温迅速,属暖温带半湿润区。年日照时数在 2100~2400 h,年平均气温 5.8 ℃,无霜期 90~130 d。年平均降雨量 676 mm,年平均蒸发量 1426 mm。六盘山植被分为温性针叶林、落叶针叶林、常绿竹类灌丛、落叶阔叶灌丛、草原、草甸 6 个植被类型<sup>[4]</sup>。本研究调查的六盘山地区包括泾源、隆德、固原等县(市)级行政区划范围。

**1.2 材料来源** 该保护区有瓣蝇类的数据来源于笔者等亲赴该地区广泛的采集调查和沈阳师范大学昆虫研究所馆藏标本信息以及国内外有关书籍与学术期刊中对该地区有瓣蝇类的记述资料<sup>[6-23]</sup>。王明福等在 2008 年 6—7 月,曾参加由河北大学与六盘山自然保护区管理局组织的六盘山自然保护区无脊椎动物资源考察活动,系统地对该地区有瓣蝇类进行调查研究,共采集复核该地区相关标本 3000 余号,迄今本研究所引用的标本资料绝大部分均保存于沈阳师范大学。在进行本项研究过程中,结合国家自然科学基金项目的执行进度,较为详细地研究了该地区已知该类群种类。

**1.3 标本采集方法** 在标本采集过程中主要采用网捕、诱蝇笼、诱蝇器皿等方法。

**1.4 数据分析方法** 多样性分析采用 Shannon-Wiener 指数,  $H = -\sum P_i \ln P_i$ , 其中,  $H$  为多样性指数,  $P_i$  为第  $i$  亚科、属或种的个体占总数的比例<sup>[24]</sup>。

优势度指数( $D$ )采用 Berger Paeker 指数,  $D = N_{\max} / NT$ , 其中,  $N_{\max}$  代表优势科的种类数量,  $NT$  代表全部种

类的数量。

区系成分分析采用世界六大动物地理界及中国动物地区七区的划分,方法采用区系分析法进行。

## 2 结 果

**2.1 物种多样性** 六盘山国家级自然保护区共记录有瓣蝇类 10 科 180 属 424 种,在属级和种级水平,分别占中国已知属、种的 36.81% 和 11.79% (表 1); 其中寄蝇科(Tachinidae)为优势科,种类较为丰富,无论在属级水平还是种级水平都占有较大优势。从科的水平看,寄蝇科属和种的数量最多,为 96 属 183 种,占中国已知属和种的 37.35% 和 16.50%; 其次是蝇科(Muscidae)为 31 属 114 种,分别占 55.36% 和 9.05%; 麻蝇科(Sarcophagida)为 17 属 34 种,占 26.15% 和 14.66%; 丽蝇科(Calliphoridae)为 14 属 36 种,占 29.79% 和 17.82%; 花蝇科(Anthomyiidae)为 13 属 25 种,占 30.23% 和 4.17%。该保护区有瓣蝇类多样性指数在属级水平和种级水平分别为 1.48 和 1.57; 优势度指数在属级水平和种级水平分别占该保护区已知属数和种数的 53.33% 和 43.16%。可见该保护区的有瓣蝇类物种极具多样性特征。

表 1 宁夏六盘山国家级自然保护区有瓣蝇类各科已知属种的数量及在中国各科中所占比例

科别	属数 〔构成比 (%)〕	中国属数 〔所占百分比 (%)〕	种数 〔构成比 (%)〕	中国种数 〔所占百分比 (%)〕
粪蝇科	3(1.67)	6(50.00)	4(0.94)	26(15.38)
花蝇科	13(7.22)	43(30.23)	25(5.90)	600(4.17)
厕蝇科	1(0.56)	3(33.33)	22(5.19)	140(15.71)
蝇科	31(17.22)	56(55.36)	114(26.89)	1260(9.05)
丽蝇科	14(7.78)	47(29.79)	36(8.49)	202(17.82)
麻蝇科	17(9.44)	65(26.15)	34(8.02)	232(14.66)
狂蝇科	1(0.56)	5(20.00)	1(0.24)	7(14.29)
皮蝇科	2(1.11)	6(33.33)	3(0.71)	19(15.79)
虱蝇科	2(1.11)	12(12.67)	2(0.47)	44(4.55)
寄蝇科	96(53.33)	257(37.35)	183(43.16)	1109(16.50)
合 计	180(100.00)	489(36.81)	424(100.00)	3596(11.79)
多样性指数	1.48		1.57	
优势度指数(%)	53.33		43.16	

## 2.2 区系成分多样性

**2.2.1 世界区系成分分析** 根据动物现代分布理论及世界动物地理 6 界的划分<sup>[25]</sup>,我国地跨古北与东洋两大动物界。本研究结果表明,六盘山国家级自然保护区有瓣蝇类区系成分十分复杂,可分为 20 个分布组

合,在其总数(424种)构成比例中,该地区特有种6种,占总种数的1.42%;古北界种140种,占33.02%;古

北+东洋界种192种,占45.28%;古北+东洋+新北种27种,占6.37%;3界以上广布种81种,占19.10%(表2)。

表2 宁夏六盘山国家级自然保护区有瓣蝇类世界区系成分

Table 2 Faunal components of the world on Calypttratae in Liupanshan National Nature Reserve of Ningxia

组合类型	粪蝇科	花蝇科	厕蝇科	蝇科	麻蝇科	丽蝇科	狂蝇科	皮蝇科	虱蝇科	寄蝇科	总计
古北	1	9	4	38	12	4	0	1	0	71	140
古北+东洋	2	8	4	44	13	17	0	0	1	103	192
古北+新北	0	2	3	7	1	0	0	0	0	0	13
古北+澳洲	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
古北+非洲	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
古北+东洋+新北	0	3	4	10	3	6	0	0	0	1	27
古北+东洋+澳洲	0	0	1	3	3	4	0	0	0	1	12
古北+东洋+非洲	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	5
古北+东洋+新热带	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
古北+新北+新热带	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
古北+东洋+澳洲+非洲	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
古北+东洋+新北+澳洲	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0	5
古北+东洋+新北+非洲	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
古北+东洋+新北+新热带	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3
古北+新北+澳洲+非洲	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
古北+新北+非洲+新热带	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
古北+东洋+澳洲+非洲+新热带	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
古北+新北+澳洲+非洲+新热带	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
6界广布种	0	1	2	4	0	2	1	0	0	0	10
特有种	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2	6
合计	4	25	22	114	34	36	1	3	2	183	424

2.2.2 国内区系成分分析 以中国动物地理区统计分析,该地区有瓣蝇类的区系分布则更为复杂,可分为55个组合,凸显出该地区与国内其他动物地理界的关系,以及该地区该类昆虫的丰富、复杂、多样性。其中分布在蒙新区的有49种,占已知种数的11.56%;分布在蒙新+东北+华北的38种,占8.96%;广布种(5区以上)141种,占33.25%(表3)。

### 3 讨论

3.1 物种多样化程度较高 从调查结果看出,宁夏六盘山国家级自然保护区有瓣蝇类物种多样化程度较高。在全国已知的约3600种有瓣蝇类中,六盘山自然保护区已知424种,约占全国已知种数的11.79%,可见其物种多样化程度较高。在各科属数方面,寄蝇科属的数量最多,为96属,占中国已知属的37.35%(96/257);其次是蝇科为31属,占55.36%(31/56);麻蝇科为17属,占26.15%(17/65);丽蝇科为14属,占29.79%(14/47);花蝇科为13属,占30.23%(13/43)。在各科种数方面,寄蝇科在全国分布有1109种,在该地区内分布有183种,占中国已知种数的16.50%。经统计,该地区昆虫有瓣蝇类属级水平和种级水平多样性指数分别为1.48和1.57,物种多样性很高。优势度

指数分别为53.33%和43.16%,占有绝对优势。

3.2 古北+东洋两界相互渗透为主、古北界及其他区系成分共存 在宁夏六盘山国家级自然保护区发现的有瓣蝇类物种中,仅分布于古北界的有瓣蝇类物种140种,而古北+东洋界192种,占总种数的45.28%。连同古北、东洋两界与其他界共有的分布组合共10个组合67种,两界共有种11个组合,259种,占总种数的61.08%。该结果充分说明该地区古北界与东洋界物种相互交错、渗透的复杂、多样特点。

从国内分布的55个分布组合中可以看出,该地区有瓣蝇类分布与国内7个地区的复杂关系。这些分布形式充分表明了六盘山国家级自然保护区有瓣蝇类的多样化程度。与该地区的地理位置以及气候有密切联系。独特的自然条件和复杂的地形地貌,使该区具有丰富的物种分布,适宜生物的长期生存与演化,因此才得以有如此众多的物种长期在此繁衍生息,形成以古北+东洋两界相互渗透为主、古北界及其他区系成分共存、国内区系复杂多样的物种多样性分布格局。

志谢 承蒙河北大学任国栋教授、山西省吕梁市疾病预防控制中心王玉晓医师、沈阳师范大学张春田教授、中国科学院动物研究所姚志远博士、贵阳医科大学刘家宇博士以及沈阳师范大学王晶等帮助,特表谢忱

表 3 宁夏六盘山国家级自然保护区有瓣蝇类国内区系组成

Table 3 Faunal components of China on Calypteratae in Liupanshan National Nature Reserve of Ningxia

组合类型	粪蝇科	花蝇科	厕蝇科	蝇科	麻蝇科	丽蝇科	狂蝇科	皮蝇科	虱蝇科	寄蝇科	总计
蒙新	1	1	2	4	1	0	0	1	0	39	49
蒙新+东北	0	2	0	3	2	0	0	0	0	7	14
蒙新+华北	0	2	2	12	2	0	0	0	0	5	23
蒙新+青藏	0	1	0	4	1	1	0	0	0	0	7
蒙新+西南	0	1	4	4	0	1	0	0	0	6	16
蒙新+华中	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
蒙新+华南	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
蒙新+东北+华北	0	2	3	15	6	2	0	0	0	10	38
蒙新+东北+华南	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
蒙新+东北+华中	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
蒙新+东北+青藏	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	4
蒙新+东北+西南	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	6
蒙新+华北+华南	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
蒙新+华北+华中	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	4
蒙新+华北+青藏	0	0	0	3	0	0	0	1	0	3	7
蒙新+华北+西南	0	1	0	4	0	0	0	0	0	4	9
蒙新+华中+华南	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	3
蒙新+青藏+华中	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
蒙新+青藏+西南	1	0	0	4	0	1	0	0	0	5	11
蒙新+西南+华南	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	4
蒙新+西南+华中	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
蒙新+东北+华北+华南	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	5
蒙新+东北+华北+华中	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	4
蒙新+东北+华北+青藏	0	2	0	6	1	1	0	1	1	8	20
蒙新+东北+华北+西南	0	1	2	4	1	0	0	0	0	4	12
蒙新+东北+华中+华南	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
蒙新+东北+青藏+华南	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
蒙新+东北+青藏+西南	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
蒙新+东北+西南+华中	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
蒙新+华北+青藏+华中	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
蒙新+华北+青藏+西南	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5	7
蒙新+华北+西南+华南	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
蒙新+华北+西南+华中	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
蒙新+华北+华中+华南	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
蒙新+青藏+西南+华南	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
蒙新+西南+华中+华南	0	0	0	2	3	3	0	0	0	1	9
蒙新+东北+华北+华中+华南	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	4
蒙新+东北+华北+青藏+华南	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
蒙新+东北+华北+青藏+华中	0	1	0	2	0	1	0	0	0	1	5
蒙新+东北+华北+青藏+西南	0	2	0	8	2	3	0	0	0	6	21
蒙新+东北+华北+西南+华南	0	0	1	2	0	1	0	0	0	3	7
蒙新+东北+华北+西南+华中	0	2	0	1	2	2	0	0	0	2	9
蒙新+东北+青藏+西南+华中	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
蒙新+东北+西南+华中+华南	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
蒙新+华北+青藏+西南+华南	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
蒙新+华北+青藏+西南+华中	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
蒙新+华北+西南+华中+华南	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	3
蒙新+青藏+西南+华中+华南	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	3
蒙新+东北+华北+青藏+华中+华南	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
蒙新+东北+华北+青藏+西南+华南	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3
蒙新+东北+华北+青藏+西南+华中	1	0	0	6	4	8	0	0	0	7	26
蒙新+东北+华北+西南+华中+华南	0	0	1	6	1	2	0	0	1	5	16
蒙新+华北+青藏+西南+华中+华南	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	5
7区广布种	1	2	2	6	4	5	0	0	0	11	31
特有种	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2	6
合计	4	25	22	114	34	36	1	3	2	183	424

(下转第 502 页)

控制取得一定成效,但监测表明,全省广泛分布 HFRS 疫源地,应采取重点防治、合理使用疫苗、加强监测力度及增强防病意识等综合措施才能有效地控制 HFRS 的流行。

#### 参考文献

- [1] Zeier M, Handermann M, Bahr U, et al. New ecological aspects of hantavirus infection: a change of a paradigm and a challenge of prevention—a review[J]. *Virus Genes*, 2005, 30(2): 157–180.
- [2] Lee HW, Calisher C, Schmaljohn C, et al. Manual of hemorrhagic fever with renal syndrome and hantavirus pulmonary syndrome[M]. Seoul: World Health Organization Collaborating Center for Virus Reference and Research (Hantaviruses), Asian Institute for Life Sciences, 1999: 1–73.
- [3] 卫生部疾病控制司. 流行性出血热防治手册[M]. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 1998: 40–48, 275–277.
- [4] 杨卫红, 张云智, 张海林, 等. 昆明市2000年啮齿动物自然感染肾综合征出血热的调查[J]. 地方病通报, 2003, 18(1): 39–40.
- [5] Jonsson CB, Figueiredo LT, Vapalahti O, et al. A global perspective on hantavirus ecology, epidemiology, and disease [J]. *Clin Microbiol Rev*, 2010, 23(2): 412–441.
- [6] 陈化新, 罗成旺. 中国肾综合征出血热监测[J]. 中华流行病学杂志, 2002, 23(1): 63–66.
- [7] Zhang YZ, Zou Y, Fu ZF, et al. Hantavirus infections in human and animal, China[J]. *Emerg Infect Dis*, 2010, 16(8): 1195–1203.
- [8] 张海林, 张云智. 中国汉坦病毒基因型及分布[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2011, 22(5): 417–420.
- [9] 邹洋, 张海林, 张云智, 等. 云南省褐家鼠与黄胸鼠中汉坦病毒的流行病学研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2006, 17(5): 399–403.
- [10] 张云智, 张海林, 杨卫红, 等. 云南省澜沧江下游地区肾综合征出血热调查[J]. 地方病通报, 2000, 15(4): 43–44.
- [11] 王芹, 周航, 韩仰欢, 等. 中国2005—2008年肾综合征出血热监测及疫情分析[J]. 中华流行病学杂志, 2010, 31(6): 675–680.
- [12] 王芹, 周航, 李德新, 等. 2009年中国肾综合征出血热监测分析[J]. 疾病监测, 2010, 25(12): 938–943.
- [13] 杨国庆, 沈铁峰, 王晓博, 等. 1998—2009年葫芦岛市肾综合征出血热流行特征及疫情监测研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2010, 21(6): 617–619.
- [14] 庞振清, 祁业敏, 高亮, 等. 1986—2008年沧州市肾综合征出血热疫情动态及监测结果分析[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2010, 21(5): 498–500.
- [15] 崔清荣, 庞卫龙, 葛君华, 等. 2005—2009年浙江省天台县肾综合征出血热监测分析[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2011, 22(1): 73–74.
- [16] 宋干. 新中国流行性出血热防治研究的主要成就[J]. 中华流行病学杂志, 2000, 21(5): 378–382.
- [17] 张云. 我国肾综合征出血热的流行病学现状、问题与展望[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2002, 13(2): 85–88.

收稿日期: 2013-06-15

(上接第497页)

#### 参考文献

- [1] 丁圣彦. 生态学: 面向人类生存环境的科学价值观[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 259–262.
- [2] 王彦青, 乔格侠, 廉振民. 新疆蚜虫的物种多样性研究[J]. 动物分类学报, 2006, 31(1): 40–47.
- [3] 薛万琦, 赵建铭. 中国蝇类(上册)[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1998: 634–1308.
- [4] 宁夏林业厅自然保护区办公室, 宁夏六盘山自然保护区管理处. 六盘山自然保护区科学考察[M]. 银川: 宁夏人民出版社, 1989: 1–356.
- [5] 王双贵, 韩彩萍. 六盘山不全变态类昆虫区系研究[J]. 青海农林科技, 2009(4): 28–33.
- [6] 薛万琦, 赵建铭. 中国蝇类(下册)[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1998: 1366–1656.
- [7] 范滋德. 中国常见蝇类检索表[M]. 2版. 北京: 科学出版社, 1992: 1–719.
- [8] 马忠余, 薛万琦, 冯炎. 中国动物志. 昆虫纲. 双翅目[M]. 第26卷. 北京: 科学出版社, 2002: 1–305.
- [9] 范滋德. 中国动物志. 昆虫纲. 双翅目: 丽蝇科[M]. 第6卷. 北京: 科学出版社, 1997: 187–615.
- [10] 赵建铭. 中国动物志. 昆虫纲. 双翅目: 寄蝇科[M]. 第23卷. 北京: 科学出版社, 2001: 1–280.
- [11] 王明福, 武玉晓, 王晶. 双翅目: 厩蝇科、蝇科、花蝇科、粪蝇科[M]//任国栋. 六盘山无脊椎动物. 石家庄: 河北大学出版社, 2010: 452–469.
- [12] 张春田, 刘家宇, 姚志远, 等. 双翅目: 寄蝇科[M]//任国栋. 六盘山无脊椎动物. 石家庄: 河北大学出版社, 2010: 427–452.
- [13] 薛万琦, 姚志平, 费旭东, 等. 双翅目: 粪蝇科、花蝇科、蝇科、麻蝇科[M]//任国栋. 六盘山无脊椎动物. 石家庄: 河北大学出版社, 2010: 419–427.
- [14] 王希蒙, 任国栋, 刘荣光, 等. 宁夏昆虫名录[M]. 西安: 陕西师范大学出版社, 1992: 1–287.
- [15] 高兆宁. 宁夏农业昆虫实录[M]. 陕西杨陵: 天则出版社, 1993: 1–336.
- [16] 赵干, 马成曦, 韩效琴. 宁夏蝇类调查: 附3个新种[J]. 宁夏医学院学报, 1985(1/2): 120–121.
- [17] 赵干, 李维宁, 韩忠军, 等. 六盘山区蝇类垂直分布调查[J]. 宁夏医学院学报, 1985(1/2): 121–123.
- [18] 王建国, 张家训, 王磊. 宁夏蝇类研究与区系结构分析[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2001, 12(4): 259–267.
- [19] 王明福, 王荣荣, 薛万琦. 青藏高原蝇科昆虫生物地理初探[J]. 动物分类学报, 2006, 31(3): 490–500.
- [20] 王明福, 徐洋, 刘林. 粪蝇科分类研究历史及我国研究概况与展望(双翅目: 环裂亚目)[C]. 郑州: 昆虫学研究动态——中国昆虫学会第八次全国代表大会暨2007年学术年会论文集, 2007: 77–82.
- [21] 敖虎, 王明福. 辽宁省丽蝇科昆虫物种多样性初探[J]. 郑州: 昆虫学研究动态——中国昆虫学会第八次全国代表大会暨2007年学术年会论文集, 2007: 83–86.
- [22] 徐保海. 中国虱蝇总科记述(昆虫纲: 双翅目)[J]. 中国人兽共患病学报, 2011, 27(1): 67–71.
- [23] Wang Q, Zhang CT. Two new species of the subfamily Tachininae (Diptera: Tachinidae) from the Liupan Mountains in Ningxia, China [J]. *Entomotaxonomia*, 2012, 34(2): 343–350.
- [24] 马克平, 刘玉明. 生物群落多样性的测度方法[J]. 生物多样性, 1994, 2(4): 231–235.
- [25] 张荣祖. 中国动物地理[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 306–378.

收稿日期: 2013-06-17