

16种瓢甲雄性外生殖器形态学比较

雷 婷, 虎常萍, 陈 悦, 崔佳佳, 杨淋凯, 王国利

(甘肃农业大学植物保护学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 解剖制作瓢甲雄性外生殖器样本, 观察了蝽唇瓢虫属、食植瓢虫属、整臀瓢虫属、黄菌瓢虫属、褐菌瓢虫属、异斑瓢虫属、异色瓢虫属、小巧瓢虫属、宽柄月瓢虫属、盘瓢虫属 10 个属的 16 种瓢甲的雄性外生殖器的特征。结果表明, 瓢甲的雄性外生殖器, 尤其是弯管、侧叶、中叶等结构的形态特征在种、属间具有明显差异, 瓢甲的雄性外生殖器形态多样、结构复杂, 具有明显的种间差异, 可作为物种鉴定, 特别是区分近似种的重要依据。

关键词: 瓢甲; 外生殖器; 形态描述; 中叶; 弯管

中图分类号: Q964 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2019)10-0065-04

[doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2019.10.015](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2019.10.015)

Comparative Morphological on the Male External Genitalia of 16 Species of Lady Beetle

LEI Ting, HU Changping, CHEN Yue, CUI Jiajia, YANG Linkai, WANG Guoli

(College of Plant Protection, Gansu Agriculture University, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: Samples of male genitalia of lady beetle were dissected and made. The male genitals of 16 species of Lady beetles belonging to 10 genera of Lady beetles, including *Chilocorinae*, *Epilachma*, *Afissa*, *Macroilleis*, *Vibidia*, *Aiolocaria*, *Harmonia*, *Oenopia*, *Menochilus*, *Lemnia* were observed. The results showed that the morphological characteristics of the male external genitalia of lady beetle, especially the curved tube, lateral lobe and middle lobe, were significantly different among species and genera. The male external genitalia of lady beetle were diverse in morphology and complex in structure, and had obvious interspecific differences, which could be used as an important basis for species identification, especially for identifying similar species.

Key words: Lady beetle; Externalia; Morphological description; Middle lobe; Curved tube

瓢甲科 (Coccinellidae) 隶属于鞘翅目 (Coleoptera) 多食亚目 (Polyphaga) 扁甲总科

收稿日期: 2019-05-29

基金项目: 甘肃农业大学科研训练项目(20171124)。

作者简介: 雷 婷 (1996—), 女, 陕西渭南人, 在读本科生, 研究方向为昆虫及害虫防治。联系电话: (0)18893703852。Email: 894677617@qq.com。

通信作者: 王国利 (1964—), 女, 山西五台人, 副研究员, 主要从事昆虫及害虫防治研究。Email: 894677617@qq.com。

[4] 王佳新, 李 媛, 王秀东, 等. 中国农药使用现状及展望[J]. 农业展望, 2017, 13(2): 56-60.

[5] 中华人民共和国农业部. 到 2020 年农药使用量零增长行动方案[DB/OL]. (2015-03-18) [2018-05-24]. http://jiuban.moa.gov.cn/zwllm/tzgg/tz/201503/t20150318_4444765.htm.

[6] 束 放, 熊延坤, 韩 梅. 2015 年我国农药生产与使用概况[J]. 农药科学与管理, 2016, 37(7): 1-6.

[7] 乔金亮. 我国连续三年农药使用量实现负增长[N]. 经济日报, 2017-12-05(03).

(本文责编: 郑立龙)

(Cucujoidea), 目前世界记录已有 5 000 多种, 中国已记录 10 亚科 98 属 725 种, 约 80% 为捕食性, 20% 为植食性和菌食性。捕食性瓢甲能有效控制蚜虫、粉虱、介壳虫等小型害虫的种群数量, 在农林害虫的自然控制方面有着重要作用^[1-2]。瓢甲从蛹羽化为成虫后, 鞘翅上斑纹的显示有一个过程, 有时为几分钟、有时为几天甚至 2~3 周, 但仅从色斑上区别会出现误差^[3]。雄性外生殖器是辨认近缘与近似种可靠的特征, 已比较系统地用于区别鉴定瓢甲亚科^[4]。由于生殖系统能够较准确地反映一个种的特征, 它的构造在系统发育和自然分类研究上具有重要意义, 因此, 外生殖器的形态构造在各目昆虫中的应用日益广泛^[5]。目前, 国内外学者通过对瓢甲外生殖器的研究, 根据雄外的结构将食螨瓢甲属分为两个亚属, 并对近 200 种瓢甲的雄外做过记述, 提出瓢甲的雄外在种内比较稳定, 而在种间常有明显差异^[6]。我们对甘肃省 16 种瓢甲的雄性外生殖器的形态进行了观察比较, 现报道如下。

1 材料与方法

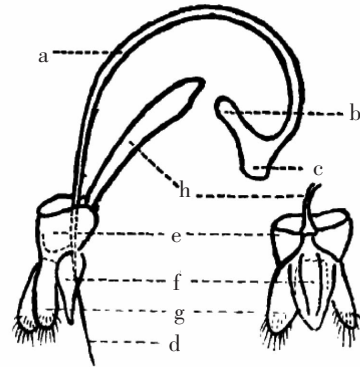
1.1 供试材料

供试瓢甲标本均来自于甘肃农业大学昆虫标本室馆藏。

1.2 瓢甲雄性外生殖器基本构造

1.2.1 弯管(阳茎) 从图 1 可以看出, 弯管分弯管囊、弯管体和弯管端三部分, 弯管常为弯曲的管状, 其基部扩大为弯管囊。弯管囊突出于弧外的称为外突, 突出于弧内的称为内突。弯管的末端部分称为弯管端, 而弯管端部有的种类明显分为端前区及端区。弯管端的变异及其特殊的附突, 常是分类的重要特征^[7]。

1.2.2 阳基(阳茎基) 从图 1 可以看出, 阳基分基柱、基片、中叶和侧叶四部分, 基柱连接在基片的腹面中央。中叶腹面有一沟槽, 弯管纵贯基片与中叶的内边, 由中叶的



a.弯管(中段) b.弯管囊内突 c.弯管囊外突 d.弯管端
e.基片 f.中叶 g.侧叶 h.基柱

图 1 雄性外生殖器模式构造(右下为阳基的腹面观)

腹面近末端伸出。中叶在近末端常向上弯曲, 而弯曲的程度各种之间也有差异。侧叶着生于中叶基部背面的两侧, 其上着生毛的情况及其与中叶长度之比, 常是鉴定种的依据, 有时阳基扭曲而中叶不对称或左右侧叶不一致。特别是中叶的正面、侧面观的特征, 亦为分类的重要依据^[7]。

1.3 标本制作

先将瓢甲雄成虫标本在盛有 10%~15% NaOH 溶液的烧杯中煮沸 10~30 min (或静置 24 h)。取出放入盛有清水的培养皿中, 用昆虫针的大头轻轻挤压其腹部, 多数雄性外生殖器被挤出在腹外。如挤不出将头胸部用昆虫针拔掉, 然后摇动培养皿, 使多余内容物从腹部排出。待用。

将去掉头胸部的雄虫腹部移至载玻片上, 解剖镜下用昆虫针将虫体压住, 再用另一昆虫针将末节从背、腹板连接处分开, 用昆虫针轻轻地从膜质部分把生殖器取下来, 清除生殖器以外的杂质。然后调整好位置, 吸去水分, 滴阿拉伯树胶 1 滴, 盖上盖玻片, 自然干燥 (或放入 50 °C 烘箱中 12~24 h) 并贴上标签^[8]。

1.4 镜检及绘图

显微镜下观察昆虫雄性外生殖器玻片标

本并拍照，打印照片。先用铅笔在绘图纸上打底，再用绘图笔沾取碳素墨水绘图。

2 结果与分析

2.1 盍唇瓢虫属(*Chilocorinae*)

2.1.1 黑缘红瓢虫(*Chilocorus rubidus* Hope)

阳基的中叶由正面观，左右不对称。从侧面看，上缘及下缘逐渐接近锐三角形，侧叶稍长于中叶。弯管基部成半圆形弯曲，末端弯扭(图2)^[7]。

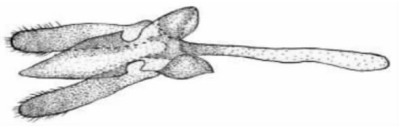


图2 黑缘红瓢甲雄性外生殖器

2.1.2 中华唇瓢虫(*Chilocorus chinensis* Miyatake) 阳基的中叶从侧面看近于锐三角形，从正面看基部稍收窄，左右不对称；侧叶稍长于中叶。弯管基半部弧形弯曲，端半部较直，外突较弯曲(图3)^[9]。

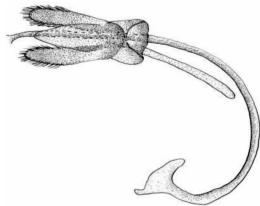


图3 中华唇瓢甲雄性外生殖器

2.1.3 红点唇瓢虫(*Chilocorus kuwanae* Silvestri) 阳基的中叶从正面看，基部稍窄，两侧弧形收窄而形成锥形，左右对称。侧叶显著长于中叶。侧面观，中叶在顶端1/3处内弯，在5/6处向外弯，形成尖锐的末端。弯管基半部成半圆形弯曲，端半部弧形内弯，弯管末端钝(图4)^[7]。

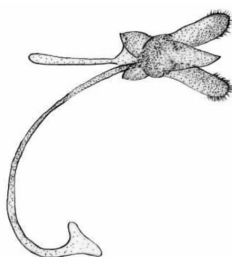


图4 红点唇瓢甲雄性外生殖器

2.2 食植瓢虫属(*Epilachma*)

2.2.1 马铃薯瓢虫(*Henosepilachna vigintioctomaculata*) 从侧面看，阳基中叶端部尖锐且翘起，具细毛，中部在基刃之后有4~7个大小不一的小齿，基部的基刃较短小，侧叶稍长于中叶。弯管较长，基部呈弧形弯曲(图5)^[7]。

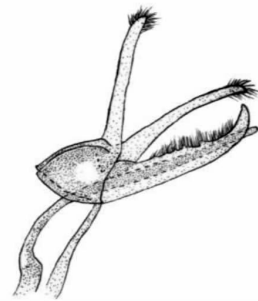


图5 马铃薯瓢甲雄性外生殖器

2.2.2 合子草瓢虫(*Epilachna operculata*) 阳基中叶从侧面看，中叶距基部的6/7向外弯曲，末端尖锐，外方无齿突。侧叶与中叶等长。弯管短，成弧形弯曲，开口于端部(图6)。

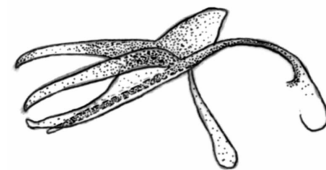


图6 合子草瓢甲雄性外生殖器

2.2.3 茄二十八星瓢虫(酸浆瓢虫)(*Henosepilachna vigintioctopunctata*) 从侧面看，阳基中叶端部，弯曲成钩状，中部至近末端背面着生有细毛，基部具较宽的基刃，侧叶与中叶几乎等长。弯管基部弯曲，中部及末端平直且细长(图7)。

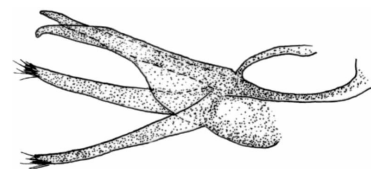


图7 茄二十八星瓢甲(酸浆瓢甲)雄性外生殖器

2.3 整臀瓢虫属(*Afissa*)

2.3.1 银莲花瓢虫(*Epilachna convexa* Dieke)

阳基粗厚，从侧面看，中叶基部最厚，至中部稍外弯，端部为一宽大的开口，以致

末端成缺口状；从正面看，基部较窄，向端部增宽，端部开口，腹面成两叶，背面有深缺切，腹面较短于背面，侧叶与中叶等长。

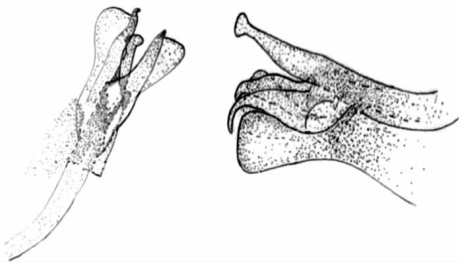


图 8 银莲花瓢虫雄性外生殖器

2.3.2 菱斑整瓢虫(*Epilachna insignis* Gorham)

从侧面看，阳基中叶较平直且端部尖细，侧叶与中叶几乎等长。弯管基部呈弧形弯曲，端部较平直稍外弯(图 9)。



图 9 菱斑整瓢虫雄性外生殖器

2.3.3 连斑整瓢虫(*Admirabilis continentalis*)

阳基中叶端部尖锐且翘起，具细毛，中部在基刃之后有 4~7 个大小不一的小齿，基部的基刃较短小，端部具端突，侧叶等长于中叶。弯管短小，基柱较细。

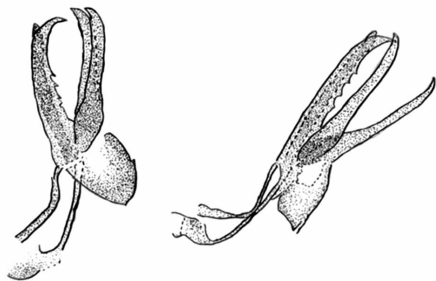


图 10 连斑整瓢虫雄性外生殖器

2.4 大菌瓢虫属(*Macroilleis*)

白条菌瓢虫(*Macroilleis hauseri*)，阳基中叶向端部收缩，端部尖，向背面弯曲，侧叶短于中叶，扁宽，在 2/3 处分成 2 叶，周

缘均着生绒毛。弯管中部肿大，端部尖细而骨化(图 11)^[7]。

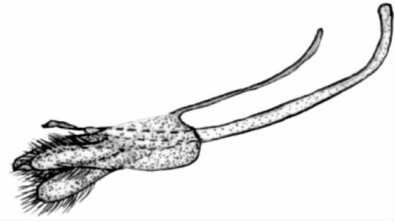


图 11 白条菌瓢虫雄性外生殖器

2.5 褐菌瓢虫属(*Vibidia*)

十二斑菌瓢虫(*Vibidia duodecimguttata*)，阳基中叶呈舌状，端部较尖并向背面呈钩状弯曲，侧叶端部被有绒毛，侧叶与中叶等长，弯管端有两个片状构造(图 12)^[7]。



图 12 十二斑菌瓢虫雄性外生殖器

2.6 异斑瓢虫属(*Aiolocaria*)

奇变瓢虫(*Aiolocaria hexaspilota*)，正面观，阳基中叶舌形，侧缘近于直线收窄，基部 1/3 处稍凹入。侧叶略长于中叶。弯管粗短，弯管基半部成半圆形弯曲(图 13)^[7]。

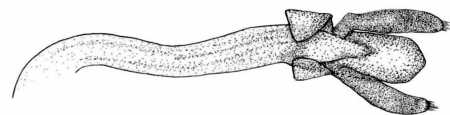


图 13 奇变瓢虫雄性外生殖器

2.7 和瓢虫属(*Harmonia*)

异色瓢虫(*Harmonia axyridis*)，阳基中叶基部最宽并渐向末端收缩呈锥形，末端尖细向背面弯曲，两侧各有较小的齿突。侧叶两端粗，中间细并与中叶等长或稍长，末端较平截。阳基基片背面基缘呈弧形弯曲。弯管长，为阳基的两倍，弯管囊内突短小，外突长粗(图 14)^[7]。

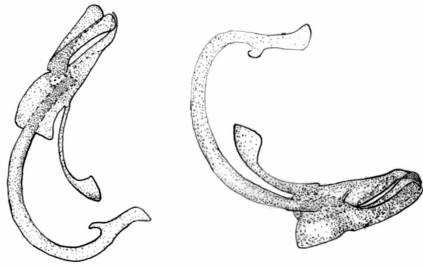


图 14 异色瓢虫雄性外生殖器

2.8 小巧瓢虫属(*Oenopia*)

黄缘巧瓢虫(*Oenopia sauzeti* Mulsant), 阳基中叶扁平, 两侧近于平行, 基部 2/3 处收窄, 两侧呈弧形, 端缘中央有一深凹, 深度约为中叶宽度的 7/10。侧叶略长于中叶。弯管基半部成弧形弯曲, 内侧有一纵沟, 端半部肿大而且较平直。端前区较细长, 端区分叉(图 15)^[7]。

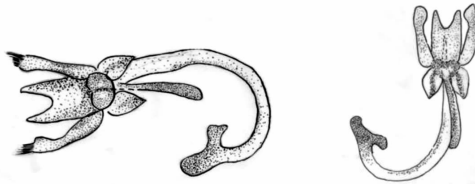


图 15 黄缘巧瓢虫雄性外生殖器

2.9 宽柄月瓢虫属(*Menochilus*)

六斑月瓢虫(*Menochilus sexmaculata*)侧叶细长, 稍长于中叶, 基部 1/3 处侧边凹入, 侧叶端部有细毛。弯管端部形成一个长鞭状的附属物(图 16)^[7]。

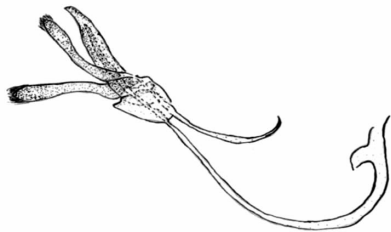


图 16 六斑月瓢虫雄性外生殖器

2.10 盘瓢虫属(*Lemnia*)

黄斑盘瓢虫(*Lemnia saucia*), 侧面观中叶基部宽, 末端 1/4 显著收窄, 端部尖锐且上翘。侧叶狭长, 与中叶等长; 末端 1/2 两侧着生长毛。弯管囊上弯外突粗大而内突细小, 弯管基部 1/2 弯曲(图 17)^[7]。

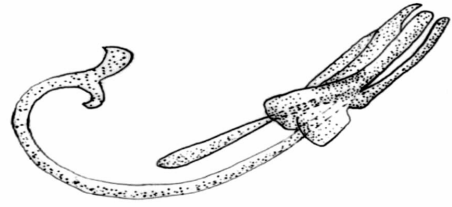


图 17 黄斑盘瓢虫雄性外生殖器

3 小结与讨论

共鉴定出瓢甲科 10 属 16 种, 对 16 种瓢甲雄性外生殖器进行解剖以及形态特征的描述和图片绘制。盔唇瓢虫属雄性外生殖器侧叶均长于中叶, 内突较短小, 外突无或粗短。其中黑缘红瓢虫有弯管囊外突, 中华唇瓢虫的中叶端部较为钝而红点唇瓢虫较为尖。食植瓢虫属雄性外生殖器阳基中叶端部弯曲且呈钩状, 侧叶端部具细毛, 内突基本没有, 侧叶稍短于中叶或几乎等长。其中马铃薯瓢虫中叶绒毛排列整齐且较稀疏, 而茄二十八星瓢虫排列较为紧凑。整臀瓢虫属雄外生殖器侧叶与中叶几乎等长, 侧叶端部被有绒毛, 其他部分差异还较为明显。其中银莲花瓢虫侧叶较为粗大, 菱斑整瓢虫中叶较为平直且端部尖细, 连斑整瓢虫中部在基刃之后有 4~7 个大小不一的小齿, 基部的基刃较短小。大菌瓢虫属雄外生殖器侧叶稍短于中叶, 基柱逐渐变宽, 弯管囊外突不明显。褐菌瓢虫属雄性外生殖器侧叶端部被有绒毛, 侧叶与中叶几乎等长, 弯管有被沟^[10]。异斑瓢虫属雄性外生殖器侧叶稍长于中叶, 弯管较粗且基半部成半圆形弯曲, 端半部较平直内弯。异色瓢虫属雄性外生殖器弯管囊内突短小, 外突长粗, 弯管端区稍长于端前区。小巧瓢虫属雄性外生殖器中叶有一凹陷, 弯管基半部成弧形弯曲, 内侧有一纵沟, 端半部肿大而且较平直。宽柄月瓢虫属雄性外生殖器侧叶稍长于中叶, 基柱细长, 弯管端部形成一个附属物。盘瓢虫属雄性外生殖器弯管基部 1/2 弯曲, 其下有一膨大部分, 端区有细刺, 侧叶与中叶几乎等长。

兰州春季葡萄叶片黄化的气温因素初探

张 坤, 郝 燕, 王玉安

(甘肃省农业科学院林果花卉研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 调查了 7 个常见品种春季叶片黄化发生情况, 分析了 2019 年 4—6 月气温与 2014—2018 年历史同期温度差异(日最高温和日最低温), 发现 5 月上旬的持续低温是春季葡萄叶片黄化的重要因素。

关键词: 葡萄; 叶片黄化; 持续低温; 品种

中图分类号: S663.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2019)10-0070-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2019.10.016

“四月八, 黑霜杀”是我国西北地区的气象俗语^[1], 一般发生在 5 月 10 日左右。兰州地区 5 月上旬发生低温冻害的频率很高^[2], 极端低温能直接杀死葡萄新生枝条, 持续低

温也能造成很大损失, 包括后期葡萄树体叶片黄化^[3]、葡萄座果率降低^[4]、果实黄化及膨大受到抑制等。2019 年春季, 兰州周边葡萄出现大面积叶片黄化现象, 涉及品种

收稿日期: 2019-07-05

基金项目: 国家自然科学基金地区基金项目(31660585); 农业农村部西北地区果树科学观测实验站(S-10-18); 国家葡萄产业技术体系兰州综合试验站(CARS-29-23)。

作者简介: 张 坤(1980—), 男, 山东高密人, 副研究员, 主要从事葡萄栽培与生理研究工作。联系电话:(0)13909313637。

通信作者: 郝 燕(1973—), 女, 陕西绥德人, 研究员, 主要从事葡萄与葡萄酒研究工作。Email: 371413071@qq.com。

综合比较, 瓢甲的雄性外生殖器, 尤其是弯管、侧叶、中叶等结构的形态特征在种、属间具有明显差异, 瓢甲的雄性外生殖器的形态多样、结构复杂, 具有明显的种间差异, 可作为物种鉴定, 特别是区分近似种的重要依据。

参考文献:

- [1] 刘月英, 罗进仓, 魏玉红. 甘肃瓢甲科昆虫资源名录[J]. 甘肃农业科技, 2015(11): 1-5.
- [2] 陈 悦, 雷 婷, 虎常萍, 等. 甘肃农业大学馆藏瓢甲科昆虫名录[J]. 甘肃科技, 2019, 35(4): 88-92.
- [3] 虞国跃, 王建红, 任桂芳. 三种红瓢甲的识别及雄性外生殖器的描述[J]. 昆虫天敌, 2006(2): 49-54
- [4] 刘崇乐. 中国经济昆虫志第五册鞘翅目: 瓢

甲科[M]. 北京: 科学出版社, 1965.

- [5] 曹诚一, 肖宁年, 万 彤. 瓢甲外生殖器的制片技术[J]. 森林病虫害通讯, 1982(2): 39-40.
- [6] 朱慧倩, 张 逾, 范晋江, 等. 山西省六种瓢甲雄性外生殖器的研究[J]. 山西大学学报(自然科学版), 1985(1): 83-89.
- [7] 西北农学院植物保护系, 陕西省动物研究所. 陕西省经济昆虫图志鞘翅目. 瓢甲[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1985.
- [8] 王国利. 两种油菜露尾甲外生殖器结构的观察[J]. 植物保护, 2002(6): 16-19.
- [9] 庞雄飞, 毛金龙. 中国经济昆虫志 第十四册 鞘翅目: 瓢甲科[M]. 北京: 科学出版社, 1979.
- [10] 耿云冬. 山西省瓢虫科分类研究[D]. 北京: 首都师范大学, 2007.

(本文责编: 陈 伟)