

捕食性天敌调查取样技术专题

捕食性瓢虫采集与调查取样技术*

王兴民** 陈晓胜 邱宝利 任顺祥***

(华南农业大学生物防治教育部工程研究中心, 广州 510642)

摘 要 捕食性瓢虫是重要的害虫天敌类群之一, 主要捕食蚜虫、介壳虫、粉虱、叶螨等, 对这些害虫的种群数量起着重要的控制作用。本文详细描述和发展了捕食性瓢虫的采集方法以及针对不同生态系统中捕食性瓢虫的调查和取样技术, 为更好的利用瓢虫防治害虫提供技术支撑。

关键词 捕食性瓢虫, 采集方法, 调查, 取样技术

Methods and technologies for collecting, surveying and sampling predatory ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae)

WANG Xing-Min** CHEN Xiao-Sheng QIU Bao-Li REN Shun-Xiang***

(Engineering Research Center of Biological Control, Ministry of Education, South China Agricultural University, Guangzhou, 510642 China)

Abstract Predatory ladybirds are natural enemies of pest species, especially aphids, coccids, whiteflies, leaf mites, and play important roles in the biological control of pests in natural and managed ecosystems. This paper describes and develops major methods and technologies for studying predatory ladybirds.

Key words Coleoptera, Coccinellidae, collecting methods, surveying and sampling technologies

瓢虫是瓢虫科昆虫的总称。瓢虫科 (Coccinellidae) 隶属于鞘翅目 (Coleoptera)、多食亚目 (Polyphaga)、扁甲总科 (Cucujoidea), 种类多, 广布于世界各地。目前全世界瓢虫科种类记录已超过 6 000 种 (Vanbergen, 2002), 其中中国 822 种 (庞虹等, 2004; 任顺祥等, 2009)。在瓢虫科中, 大多数种属于害虫天敌, 其中捕食性种类约占 80%, 植食性和菌食性种类约占 20%。分布于我国的 822 种瓢虫中, 植食性 145 种, 菌食性约 20 种, 其余均为捕食性瓢虫。捕食性瓢虫主要以蚜虫、介壳虫、粉虱、叶螨及

其它节肢动物为食。某些种类具有一定程度的专一性, 是抑制这些害虫种群数量的重要因素。比如, 瓢虫亚科 (Coccinellinae)、显盾瓢虫亚科 (Hyperaspinae) 大多以蚜虫为食, 常兼食其他节肢动物。盔唇瓢虫亚科 (Chilocorinae) 主要捕食有蜡粉覆盖的介壳虫如盾蚧、蜡蚧等; 红瓢虫亚科 (Coccidulinae) 专食绵蚧和粉蚧。刀角瓢虫族 (Serangiini) 专食粉虱类害虫, 食螨瓢虫族 (Stethorini) 专食叶螨类害虫。此外, 瓢虫亚科有些种类常兼食花粉、花药, 或偶尔吸食植物的幼嫩部分, 如稻红瓢虫 *Micraspis discolor*

* 资助项目: 973 项目 (2013CB127600); 公益性行业 (农业) 科研专项 (201303019)

**E-mail: wangxmcn@scau.edu.cn

***通讯作者, E-mail: shxren@scau.edu.cn

收稿日期: 2014-08-21, 接受日期: 2014-09-02

(Fabricius, 1798) 在小麦抽穗扬花期间, 转至水稻上取食稻花的花粉, 使得小穗干瘪造成损失(徐培桢, 1959)。

捕食性瓢虫在生物防治发展历史中占有重要的地位。Coppel 和 Martins (1977) 在《害虫生物抑制》一书中, 把 1888 年作为害虫防治早期历史与中期历史的分界。这是由于 1888 年美国加利福尼亚州自澳大利亚引进澳洲瓢虫 *Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850) 防治吹绵蚧获得成功, 使引进天敌防治害虫成为一项重要措施, 推动着生物防治工作的开展。据 Gordon (1985) 的统计, 美国和加拿大共记录了引进瓢虫 179 种, 26 种定居于北美, 对目标害虫的防治起着重要的作用。中国于 1955 年在蒲蛰龙教授的主持下, 通过前苏联农业部植物检疫室引进澳洲瓢虫和孟氏隐唇瓢虫 *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, 1853。澳洲瓢虫的引进, 成功地解决了南方各省果树和木麻黄等林木地吹绵蚧为害问题; 同时引进的孟氏隐唇瓢虫对抑制粉蚧和绿绵蚧也起着重要的作用。

在本地优势天敌瓢虫利用方面, 目前应用较多的是防治蚜虫的瓢虫, 如七星瓢虫 *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758 (侯茂林和万方浩, 2004; 张蓉等, 2007)、异色瓢虫 *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (葛有茂等, 2006; 张岩等, 2006; 梁洪柱等, 2007; 郭丽娜和王洪平, 2008; 李向永等, 2008)、龟纹瓢虫 *Propylea japonica* (Thunberg, 1781) (戈峰和丁岩钦, 1995; 刘万学等, 2008) 等; 防治粉虱类害虫的瓢虫, 如小黑瓢虫 *Delphastus catalinae* (Horn, 1895) (黄建等, 2002; Liu, 2005)、刀角瓢虫 *Serangium japonicum* Chapin, 1940 (荆英等, 2004; 姚松林等, 2005)、淡色斧瓢虫 *Axinoscymnus cardilobus* Ren et Pang, 1992 (黄振等, 2006, 2008) 等; 防治介壳虫的瓢虫, 如红点唇瓢虫 *Chilocorus kuwanae* Silvestri, 1909 (梁承丰, 1988; 张守友, 1991)、台毛艳瓢虫 *Pharoscyrnus taoi* Sasaji, 1967 (赵士熙等, 2001)、寡节瓢虫 *Telsimia* spp. (占世河和罗肖南, 1988) 等; 防治园林害虫吹绵蚧的大红瓢

虫 *Rodolia rufopilosa* Mulsant, 1850 (黄邦侃和罗肖南, 1956) 等, 防治叶螨的食螨瓢虫 *Stethorus* spp. (黄邦侃等, 1988; 顾耘等, 1996)。但由于瓢虫的取食对象和取食方式多样化, 幼虫形态变化大, 导致有关捕食性瓢虫种类调查和田间种群动态调查的取样方法相对混乱, 部分调查和取样的效果和效率较差。本文系作者多年采集调查瓢虫的实践经验, 结合国内外相关研究 (Frazer and Raworth, 1985; Lapchin *et al.*, 1987; Iperti *et al.*, 1988; Michels and Behle, 1992; 任顺祥等, 1993; 陈文龙和赵志模, 1994; Michels *et al.*, 1996; 薛明等, 1996; 杨从军等, 1997; 苗耀奎等, 1998; 任广伟等, 2000; 刘德波等, 2011; 吴伟等, 2013), 系统整理介绍我国捕食性瓢虫采集和调查取样方法。

1 捕食性瓢虫种类采集方法

主要利用瓢虫成虫的假死习性, 采用扫网法和震落法采集; 利用成虫和幼虫的取食习性采用观察法采集; 利用部分瓢虫的趋光性进行灯诱法采集。详细如下:

扫网法: 选择透气结实、网兜相对较深的昆虫网, 尽可能地从下向上或斜向上的手法扫, 速度稍快并用点力道, 沿着枝条的主枝, 将枝条和树叶上的瓢虫扫落网内; 在低矮的草地上, 以昆虫网边缘触地, 网口面与地成 30~60°角快速横刮, 利用惯性把草地上的瓢虫扫到网兜里。

震落法: 主要针对较密的枝条、灌木丛和藤本植物。扫网法只能扫到小部分枝条和树叶, 其他枝条和树叶因为扫网时产生的震动, 导致瓢虫惊跑和坠地横飞逃走。在此情况下, 采用震落法效果相对较好, 即把昆虫网或者白布置于植被下方, 快速用力敲打枝条, 将瓢虫击落到网内和白布上进行收集。需要注意的是, 瓢虫落到网兜内和白布上, 要及时迅速的收集, 否则瓢虫会飞走。如果枝条不是特别大, 也可以用手折弯枝条放进昆虫网内震落采集。

观察法: 主要收集瓢虫的卵、幼虫和蛹, 以及取食树干上的介壳虫等害虫的捕食性瓢虫成虫, 如盔唇瓢虫 *Chilocorus* spp.、寡节瓢虫 *Telsimia* spp.、部分小艳瓢虫 *Sticholotis* spp. 等。

通过观察和检查带有害虫的树干、枝条和树叶,直接采集幼虫、蛹和成虫。另外采集带有卵的枝条和树叶,带回室内在体视镜下检查。

灯诱法:多数瓢虫不具有趋光性,但部分瓢虫,如异色瓢虫、奇斑瓢虫等的和瓢虫属 *Harmonia* 的种类与粒眼瓢虫属 *Sumnius* 的种类具有趋光性,可以通过灯诱法采集。

2 森林生态系统的瓢虫生物多样性调查方法

2.1 不同海拔高度

在海拔高度相差约 100 m 的地方选择平行样带,根据海拔高度差,共设 5~10 个平行样带,每个样带选取 20 m×20 m 的样方 3~5 个。每个月调查一次。根据样带的植被情况选择扫网法、震落法、观察法和限时采集法调查,具体如下:

扫网法:主要针对乔木、植株间密度不大的灌木和高于 20 cm 的草丛等。选择直径 38 cm 的捕虫网扫描,来回算一次,每个样方扫网 100 次,记录采集到的瓢虫种类和数量。

震落法:主要针对生长茂密的灌木丛和草丛,用 1 m×1 m 的白布铺于树或草丛下方,每个样方采集 5 次,记录白布上收集到的瓢虫种类和数量。

观察法:主要针对矮于 20 cm 的草地。在每个样方选择 1 m×1 m 样区,采取仔细搜索观察法,收集瓢虫,记录每个样方的瓢虫种类和数量。

限时采集法:在样方内,限时 20 min,记录收集的瓢虫种类和数量。

2.2 不同类型的森林生态系统

选取同一地区海拔相同的不同类型林带,如原始林,原始次生林、人工次生林、人工林、竹林等,每个类型林带选择 20 m×20 m 的样方 3~5 个。每个月调查一次。调查方法同 2.1。

3 农业生态系统瓢虫种群动态调查和取样技术

3.1 果园生态系统

包括苹果园、梨园、柑橘园、枣园等。用五

点法取样,在每个点选择 1~2 棵树,7~10 d 调查一次。主要采取目测法、扫网法和仔细检查法。详细调查方法如下:

目测法(巡视法):沿着树转一圈,每棵树 3~5 min 左右(根据树的大小),通过目测记录瓢虫成虫和幼虫的数量。

扫网法:将整棵树按东西南北分四个部分,分别用直径 38 cm 的昆虫网扫 5~10 网,一个来回为 1 网,记录瓢虫成虫和幼虫数量。

仔细检查法:将整棵树按东西南北分四个部分,在每部分选取自末梢起 30 cm 的枝条段,详细检查或带回室内检查瓢虫的卵、幼虫、蛹和成虫的数量。

3.2 经济作物生态系统

包括烟草、甘蔗、茶树、葡萄、棉花、枸杞等。用五点法取样,每个样点选取 10 株,茶叶、葡萄和枸杞等选取 1~2 m 行段进行调查。或用栅格法取样,每隔 2~3 行选取一行,共抽取 6 行。每行调查 5~10 株或者 5 段,每段长 1~2 m。用目测法和地膜承接法调查,具体如下:

目测法:仔细检查整株植物的主干、叶片正反面、叶片根部,特别注意与取食对象体形和颜色相近的瓢虫幼虫,如小毛瓢虫、红瓢虫、隐唇瓢虫等。记录瓢虫的卵、幼虫、蛹和成虫的数量。

薄膜承接法:将薄膜仔细平铺在两行之间的土地上,拍打需要调查 5~10 株或者样方段等长的薄膜两侧作物枝条和叶片,记录薄膜上收集的瓢虫幼虫和成虫数量。

3.3 大田作物生态系统

包括蔬菜、玉米和小麦等农田生态系统。主要采用五点法取样。采取目测法、固定面积固定时间法和仔细检查法调查,3~5 d 一次,具体如下:

目测法:每个点样方 5 m×5 m,进入样方 2 min 内,来回走动,不用手,仅靠眼睛记录看到的瓢虫幼虫和成虫数量。

固定面积固定时间法:每个样方 2 m×2 m,在 10 min 内,用手翻看叶片正反面、植株根部,

检查记录瓢虫的幼虫、蛹和成虫。

仔细检查法: 每个点选取 10~20 株, 详细检查或者带回室内镜下检查, 记录瓢虫的卵、幼虫、蛹和成虫数量。

4 讨论

在不同时期, 由于不同瓢虫和不同猎物的寄主植物不同, 瓢虫种群的发生、扩散和分布均不一致。在确定捕食性瓢虫采集和取样技术之前, 首先要明确当地的捕食性瓢虫和取食对象的发生规律, 种群动态等, 来制定采集调查时间。另外, 在夏季高温的时候, 在高温时段瓢虫会飞到阴凉处, 因此夏季采集和调查时, 最好在上午 10:00 和下午 5:00 左右进行。至于种群调查和取样方法, 需根据调查的捕食性瓢虫种类的习性、调查效果和效率来决定。

有关捕食性瓢虫的空间分布型和抽样技术, 过去主要集中在空间分布型的研究上, 关于抽样技术的研究相对较少, 且抽样方法不统一, 描述比较笼统, 受调查人员熟练程度影响大。如何开展瓢虫种群的抽样调查以及种群密度的科学换算, 还需要进一步验证和深入研究。

参考文献 (References)

- Coppel HC, Martins JW, 1977. Biological Insect Pest Suppression. Springer-Verlag Press, Berlin. 1-314.
- Frazer BD, Raworth DA, 1985. Sampling for adult coccinellids and their numerical response to strawberry aphids (Coleoptera: Coccinellidae; Hemiptera: Aphididae). *Can. Entomol.*, 117: 153-161.
- Gordon RD, 1985. The Coccinellidae (Coleoptera) of America North of Mexico. *J. New York Entomol. Soc.*, 93: 1-912.
- Iperti G, Lapchin L, Ferran A, Rabasse JM, Lyon JP, 1988. Sequential sampling of adult *Coccinella septempunctata* L. in wheat fields. *Can. Entomol.*, 120: 773-778.
- Lapchin L, Ferran A, Iperti G, Rabasse JM, Lyon JP, 1987. Coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) and syrphids (Diptera: Syrphidae) as predators of aphids in cereal crops: A comparison of sampling methods. *Can. Entomol.*, 119: 815-822.
- Liu TX, 2005. Life history and life table analysis of the

- whitefly predator *Delphastus catalinae* (Coleoptera: Coccinellidae) on collards. *Insect Sci.*, 12 (2): 129-135.
- Michels GJ, Behle RW, 1992. Evaluation of sampling methods for lady beetles (Coleoptera: Coccinellidae) in grain sorghum. *J. Econ. Entomol.*, 85(6): 2251-2257.
- Michels GJ, Elliott NC, Romero RL, Johnson TD, 1996. Sampling aphidophagous Coccinellidae in grain sorghum. *Southwestern Entomol.*, 21(3): 237-245.
- Vandenberg NJ, 2002. Coccinellidae // Arnett RH, Thomas MC, Skelley PE, Frank JH (eds.). American Beetles, Vol. 2. CRC Press, Boca Raton. 371-389.
- 陈文龙, 赵志模, 1994. 束管食蚜瓢虫抽样技术研究: 空间分布及抽样技术. 上海农学院学报, 12(1): 35-41.
- 戈峰, 丁岩钦, 1995. 龟纹瓢虫对棉蚜的捕食行为. 昆虫知识, 38 (4): 436-441.
- 葛有茂, 万玲, 赵士熙, 2006. 异色瓢虫对莲缢管蚜的捕食作用研究. 江西农业大学学报, 28 (2): 208-212. [Ge YM, Wan L, Zhao SX, 2006. Predation of harmonias axyridis pallas on rhopalosiphum nymphaeae linne (Homoptera::Aphididae). *Acta Agriculturae Universitatis Jiangxiensis*, 28 (2): 208-212.]
- 顾耘, 张迎春, 张振芳, 1996. 深点食蚜瓢虫对二斑叶螨捕食作用的研究. 昆虫天敌, 18(4): 163-166.
- 郭丽娜, 王洪平, 2008. 异色瓢虫对麦蚜和红蜘蛛的捕食功能反应. 河南农业科学, 4: 72-74. [Guo LN, Wang HP, 2008. The functional response of harmonias axyridis (Pallas) to wheat aphids and tetranychidae. *Journal of Henan Agricultural Sciences*, 18(4): 163-166.]
- 黄邦侃, 罗肖南, 1956. 福州移放大红瓢虫防治吹绵介壳虫初报. 昆虫知识, 1: 23-25.
- 黄邦侃, 罗肖南, 宋寿龄, 1988. 利用腹管食蚜瓢虫控制柑桔全爪螨的研究. 植物保护学报, 15 (1): 1-6.
- 黄建, 傅建伟, 刘冰妍, 2002. 小黑瓢虫对高氏瘤粉虱捕食作用的研究. 华东昆虫学报, 11(1): 59-62. [Huang J, Fu JW, Liu BY, 2002. Predation of delphastus catalinae (Horn) (Coleoptera: Coccinellidae) to aleurotuberculatus takahashi (Homoptera: Aleyrodidae). *Entomological Journal of East China*, 11(1): 59-62.]
- 黄振, 任顺祥, 姚松林, 2006. 淡色斧瓢虫对烟粉虱的捕食作用. 应用生态学报, 17(10): 1928-1932. [Huang Z, Ren SX, Yao SL, 2006. Predation of axinoscyrnus cardilobus to bemisia tabaci. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 17(10): 1928-1932.]
- 黄振, 任顺祥, 姚松林, 2008. 淡色斧瓢虫 (*Axinoscyrnus cardilobus*) 对烟粉虱 (*Bemisia tabaci*) 种群的控制作用. 生态学报, 28(7): 3075-3081. [Huang Z, Ren SX, Yao SL, 2008. Population control of axinoscyrnus cardilobus to bemisia tabaci. *Acta Ecologica Sinica*, 28(7): 3075-3081.]

- 侯茂林, 万方浩, 2004. 七星瓢虫成虫对烟蚜的捕食作用. 昆虫知识, 41(4): 347–350. [Hou ML, Wan FH, 2004. Predation of myzus persicae by adults of coccinella septempunctata. *Chinese Bulletin of Entomology*, 41(4): 347-350.]
- 荆英, 黄建, 韩巨才, 马瑞燕, 2004. 刀角瓢虫对烟粉虱的捕食作用. 植物保护学报, 31(3): 225–229. [Jing Y, Huang J, Han JC, Ma RY, 2004. Predation of serangium japonicum on bemisia tabaci. *Acta Phytophylacica Sinica*, 31(3): 225-229.]
- 梁洪柱, 胡雅君, 陈倩, 侯峥嵘, 田会鹏, 梁晓梅, 2007. 异色瓢虫对槐蚜的捕食功能反应. 中国生物防治, 23(增刊): 103–106. [Liang HZ, Hu YJ, Chen Q, Hou ZR, Tian HP, Liang XM, 2007. Functional responses of harmonias axyridis preying on aphid sophorica. *Chinese Journal of Biological Control*, 23(suppl): 103-106.]
- 梁承丰, 1988. 红点唇瓢虫对松突圆蚧控制作用的研究. 昆虫天敌, 10(2): 63–69.
- 李向永, 赵雪晴, 龚声信, 陈福寿, 谭挺, 谌爱东, 2008. 异色瓢虫的发生及其对苹果绵蚜的控制作用. 西南农业学报, 21(4): 1165–1168. [Li XY, Zhao XQ, Gong SX, Chen FS, Tan T, Shen AD, 2008. The population dynamics and its role in controlling eriosoma lanigerum of harmonias axyridis (Pallas). *Southwest China Journal of Agricultural Sciences*, 21(4): 1165-1168.]
- 刘德波, 张真, 张培毅, 吴伟, 2011. 高黎贡山百花岭瓢虫群落结构及多样性研究 ——垂直带瓢虫群落结构及物种多样性. 安徽农业科学, 39(31): 19183–19185. [Liu DB, Zhang Z, Zhang PY, Wu W, 2011. Community structure and diversity of ladybugs in baihualing of Gaoligong mountain III. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 39(31): 19183-19185.]
- 刘万学, 张毅波, 万方浩, 2008. 龟纹瓢虫对烟粉虱和棉蚜取食选择及适合度比较研究. 中国生物防治, 24(4): 293–297. [Liu WX, Zhang YB, Wan FH, 2008. Preference and fitness of propylea japonica (Thunberg) feeding cotton aphid, aphid gossypii glover, and cotton whitefly, bemisia tabaci (Gennadius). *Chinese Journal of Biological Control*, 24(4): 293-297.]
- 苗耀奎, 李定旭, 陈根强, 郭岩, 1998. 麦田瓢虫幼虫空间分布型及抽样技术研究. 昆虫天敌, 20(1): 25–30.
- 庞虹, 任顺祥, 曾涛, 庞雄飞, 2004. 中国瓢虫物种多样性及其利用. 广州: 广东科技出版社. 1–168.
- 任广伟, 申万鹏, 马剑光, 2000. 烟田异色瓢虫幼虫空间分布型及抽样技术. 昆虫知识, 37(3): 164–165, 163. [Ren GW, Shen WP, Ma JG, 2000. The spatial distribution pattern and sampling method of the larvae of leis axyridis in tobacco fields. *Entomological Knowledge*, 37(3): 164-165, 163.]
- 任顺祥, 郭振中, 熊继文, 1993. 二双斑唇瓢虫幼虫空间格局及其应用. 昆虫知识, 30(5): 287–290.
- 任顺祥, 王兴民, 庞虹, 彭正强, 曾涛, 2009. 中国瓢虫原色图鉴. 北京: 科学出版社. 1–336. [Ren SX, Wang XM, Pang H, Peng ZQ, Zeng T, 2009. Colored pictorial handbook of ladybird beetles in China. Beijing: Science Press. 1-336]
- 吴伟, 刘德波, 张培毅, 张真, 2013. 高黎贡山百花岭瓢虫群落结构及物种多样性研究 ——农耕区不同植被类型瓢虫的物种多样性. 安徽农业科学, 41(8): 3451–3452, 3605. [Wu W, Liu DB, Zhang PY, Zhang Z, 2013. Community structure and species diversity of ladybugs in Baihualing of Gaoligong mountain. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 41(8): 3451-3452, 3605.]
- 徐培桢, 1959. 稻红瓢虫研究. 昆虫知识, 10: 316. [Xu PZ, 1959. Study on *Feranfa diseolor* (Fabrieius). *Chinese Bulletin of Entomology*, 10: 316.]
- 薛明, 李强, 李照会, 杨乐宾, 宋永帆, 1996. 菜田七星瓢虫种群动态及药剂对其杀伤力. 华东昆虫学报, 5(1): 51–54. [Xue M, Li Q, Li ZH, Yang LB, Song YF, 1996. Population dynamics of and insecticidal effect on *Coccinella septempunctata* in cabbage fields. *Entomological Journal of East China*, 5(1): 51-54]
- 杨从军, 袁锋, 花保祯, 孙建军, 雷耀先, 赵淑芳, 1997. 陕北烟田多异瓢虫空间分布型与抽样技术研究. 昆虫知识, 34(5): 283–288. [Yang CJ, Yuan F, Hua BZ, Sun JJ, Lei YX, Zhao SF, 1997. Spatial distribution patterns and sampling techniques of Hippodaranaria varigata (Goeze) on the tobacco fields in northern Shanxi. *Chinese Bulletin of Entomology*, 34(5): 283-288.]
- 姚松林, 任顺祥, 黄振, 2005. 烟粉虱天敌日本刀角瓢虫的捕食行为. 应用生态学报, 16(3): 509–513. [Yao SL, Ren SX, Huang Z, 2005. Feeding behavior of serangium japonicum (Coleoptera: Coccinellidae), a predator of bemisia tabaci (Homoptera: Aleyrodidae). *Chinese Journal of Applied Ecology*, 16(3): 509-513.]
- 张蓉, 杨芳, 马建华, 2007. 七星瓢虫对苜蓿斑蚜捕食作用的研究. 植物保护, 33(4): 42–45. [Zhang R, Yang F, Ma JH, 2007. Studies on predation of coccinella septempunctata on therioaphis trifolii. *Plant Protection*, 33(4): 42-45.]
- 张岩, 刘顺, 秦秋菊, 何运转, 2006. 异色瓢虫对菜缢管蚜、禾谷缢管蚜和白杨毛蚜的不是作用. 中国农学通报, 22(12): 323–326. [Zhang Y, Liu S, Qin QJ, He YZ, 2006. Predation of harmonia axyridis (Pallas) on aphid species, chaitophorus populeti (Panzer), rhopalosiphum padi (Linnaeus) and lipaphis erysimi (Kaltbeck). *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 22(12): 323-326.]
- 张守友, 1991. 利用红点唇瓢虫自然控制桃园桑盾蚧的研究. 中国农学通报, 7(2): 36–38. [Zhang SY, 1991. The management of *Pseudaulacaspis pentagona* by using *Chilocorus kuwanae* Silvestri. *China Agricultural Science Bulletin*, 7(2): 36-38]
- 赵士熙, 曾兆华, 吴光远, 2001. 孟氏隐唇瓢虫和台毛艳瓢虫对

茶椰圆蚧的捕食作用. 华东昆虫学报, 10(1): 72-76. [Zhao SX, Zeng ZH, Wu GY, 2001. Predation of cryptolaemus montrouzieri and Pharoecymnus taoi to aspidiotus destructor. *Entomological Journal of East China*, 10(1): 72-76.]

占世河, 罗肖南, 1988. 两种寡节瓢虫捕食作用的研究. 全国瓢虫学术讨论会论文集. 102-107. [Zhan SH, Luo XN, 1988. The predation research of 2 species in *Telisimia* sp. Conference Papers of National Ladybeetle Society. 102-107]