

蔷薇科果树八种天牛的危害特征 及成虫种群动态*

张燕如^{1, 2**} 王 荣³ 余 洋⁴ 骆有庆^{2***}

(1. 内蒙古农业大学林学院, 呼和浩特 010019; 2. 北京林业大学省部共建森林培育与保护教育部重点实验室, 北京 100083;
3. 福建农林大学林学院, 福州 350002; 4. 中国检验检疫科学研究院, 北京 100176)

摘 要 【目的】为明确辽宁省瓦房店市得利寺镇果园内蔷薇科果树上天牛的种类、危害特征和种群动态。【方法】采用笼养法和虫害木解析法进行研究。【结果】(1) 共发现天牛 8 种, 分别是家茸天牛 *Trichoferus campestris* Faldermann、双隆短翅天牛 *Glaphyra kojimai* Matsushita、多斑坡天牛 *Pterolophia multinotata* Pic、拟蜡天牛 *Stenygrinum quadrinotatum* Bates、樱桃虎天牛 *Chlorophorus diadema* Motschulsky、桃红颈天牛 *Aromia bungii* Faldermann、薄翅锯天牛 *Megopis sinica* White 和四点象天牛 *Mesosa myops* Dalman。(2) 桃红颈天牛为害果树活立木的主干; 四点象天牛、樱桃虎天牛和多斑坡天牛主要为害衰弱的果树主干和树枝; 薄翅锯天牛为害果树朽木; 家茸天牛为害枯死的果树树干和树枝; 双隆短翅天牛和拟蜡天牛为害细枝。(3) 家茸天牛、双隆短翅天牛、多斑坡天牛、拟蜡天牛、桃红颈天牛和薄翅锯天牛一年中均有 1 个明显的羽化高峰, 四点象天牛一年中有 2 个成虫出现高峰, 樱桃虎天牛的羽化高峰不明显。【结论】不同果树上为害的天牛种类存在差异。8 种天牛为害果树的健康程度存在差异, 其中桃红颈天牛对果树的为害最严重。8 种天牛的种群动态规律存在差异。

关键词 天牛, 种群动态, 果树, 危害特征

Damage and population dynamics of wood-boring Cerambycid beetles in Rosaceous fruit trees

ZHANG Yan-Ru^{1, 2**} WANG Rong³ YU Yang⁴ LUO You-Qing^{2***}

(1. Forestry College of Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot 010019, China; 2. The Key Laboratory for Silviculture and Conservation of Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 3. Forestry College of Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China; 4. Chinese Academy of Inspection and Quarantine, Beijing 100176, China)

Abstract 【Objectives】To determine the species, damage and population dynamics of longicorn beetles (Cerambycidae) infesting Rosaceous fruit trees (Rosaceae) in an orchard in Delisi township, Wafangdian city, Liaoning Province. 【Methods】Longicorn beetle larvae were reared in cages to adulthood and identified to the species level and the types of damage caused by different species was analyzed. 【Results】(1) Eight species were identified; *Trichoferus campestris* Faldermann, *Glaphyra kojimai* Matsushita, *Pterolophia multinotata* Pic, *Stenygrinum quadrinotatum* Bates, *Aloe bungii* Faldermann, *Megopis sinica* White, and *Mesos myops* Dalman. (2) *Aromia bungii* commonly infested the main stem of trees, whereas *Mesosa myops*, *Chlorophorus diadema* and *Pterolophia multinotata* mainly infested weakened stems and branches. *Megopis sinica* mainly infested rotten trees and *Trichoferus campestris* infested withered trunks and branches. *Glaphyra kojimai* and *Stenygrinum quadrinotatum* mainly damaged slender branches. (3) *Trichoferus campestris*, *Glaphyra kojimai*, *Pterolophia multinotata*, *Stenygrinum quadrinotatum*, *Aromia bungii* and *Megopis sinica* each had one annual peak of emergence but *Mesosa myops* had two and *Chlorophorus diadema* had no obvious peak period of abundance. 【Conclusion】The population dynamics of the

*资助项目 Supported projects: 国家自然科学基金重点项目 (30730075); “十二五”国家科技支撑计划项目 (2012BAD19B07)

**第一作者 First author, E-mail: zhangyanru4479@126.com

***通讯作者 Corresponding author, E-mail: youqingluo@126.com

收稿日期 Received: 2016-10-29, 接受日期 Accepted: 2016-12-06

eight species of beetle differed and different species infested different parts of fruit trees and caused differing degrees of damage to the health of infected trees. The most serious damage was caused by *Aromia bungii*.

Key words longhorn beetle, population dynamic, fruit tree, damage feature

天牛是重要的林木钻蛀性害虫, 幼虫在枝干内钻蛀危害, 导致树势衰弱与树木死亡。许多天牛是常见的果树害虫, 而且单种果树往往受到多种天牛为害, 而同种天牛也可以为害多种果树(葛仁兴等, 1989)。果树天牛按其其为害特性可分为 3 种类型, 分别是危害枝条型、危害主干或主侧枝型和危害树干基部及根部型(崔丽丽等, 2008)。

早在 20 世纪 60 年代, 瓦房店市被誉为中国辽南地区的“水果之乡”, 成为闻名世界的全球水果最佳生产区域和国家果品重点出口基地。到 2010 年, 瓦房店全市改造果树 3.37 万 hm^2 , 建立了苹果、桃、樱桃和李子等多个生产基地。随着果树栽培面积的逐年增加, 病虫害日趋严重, 尤其是老果树产区面临病虫害基数逐渐扩大、病虫害新类型逐渐增加、防治难度逐渐增大的局面(李俞涛等, 2013)。

国内外有关果树蛀干害虫的报道和研究并不多, 主要集中在生物学特点及防治技术上(胡长效等, 2007; 姚艳霞等, 2009)。为探索适合瓦房店地区果树蛀干害虫的综合防治, 开展了蔷薇科果树天牛科害虫的种类、危害特征及其种群动态的研究。

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验地点设置在辽宁省瓦房店市得利寺镇烧锅村果园中 ($39^{\circ}44'58.00''\text{N}$, $122^{\circ}2'44.00''\text{E}$, 海拔 64.00 m)。果树种类有苹果、杏、樱桃、桃和李子等。果园主要草本植物有狗尾巴草 *Setaria viridis* (L.) Beauv., 鸭跖草 *Commelina communis* Linn., 看麦娘 *Alopecurus aequalis* Sobol., 铁苋菜 *Acalypha australis* L., 苦苣菜 *Ixeris polycephala* Cass., 灰绿藜 *Chenopodium glaucum* L., 马齿苋 *Portulaca oleracea* L., 牛膝菊 *Galinsoga parviflora*

Cav., 鬼针草 *Bidens pilosa* L., 蒲公英 *Taraxacum mongolicum* Hand.-Mazz., 荠菜 *Capsella burspastoris* (L.) Medic. 等。该果园以农业防治和物理防治为主, 调查期间未使用化学农药。

1.2 调查方法

每年的 4 月初至 9 月底 (2013.4—2014.9), 选取苹果、杏、樱桃、桃和李子 5 种果树为调查对象, 每 7 d 调查一次, 采用笼养法和抽查法进行调查。笼养法: 在果园任意选取 5 种果树若干株虫害木分别置于铁笼 (长 $\times$ 宽 $\times$ 高=3 m $\times$ 2.5 m $\times$ 3 m) 中饲养, 铁笼用 60 目铁纱网包裹, 置于室外, 记录羽化成虫的数量。抽查法: 每种果树调查 20 株, 调查主干和东西南北 4 个方向的树枝, 记录观察到的成虫数量。

1.3 虫害木解析

细致解析采集到的虫害木, 观察其坑道特征及虫体在树木内部的危害特点, 用数码单镜反光照相机进行拍照记录, 结合前人的研究对危害特征进行描述。

1.4 数据处理

数据采用 Excel 2010 整理分析, 利用 GraphPad Prism 6 制作种群数量分布图和种群动态图。

2 结果与分析

2.1 果树上主要天牛种类

烧锅村果园蔷薇科果树上共发现天牛 8 种, 分别是家茸天牛 *Trichoferus campestris* Faldermann、双隆短翅天牛 *Glaphyra kojimai* Matsushita、多斑坡天牛 *Pterolophia multinotata* Pic、拟蜡天牛 *Stenygrinum quadrinotatum* Bates、樱桃虎天牛 *Chlorophorus diadema* Motschulsky、桃红颈天牛 *Aromia bungii* Faldermann、薄翅锯天

牛 *Megopis sinica* White 和四点象天牛 *Mesosa myops* Dalman, 主要危害樱桃、苹果、桃、杏和李子。

樱桃和苹果上的天牛种类最多, 均有 6 种。樱桃上发现的害虫有桃红颈天牛、樱桃虎天牛、四点象天牛、拟蜡天牛、多斑坡天牛和家茸天牛, 其中桃红颈天牛危害最严重, 虫体数量占所有危害种类的 60.00%, 其次是樱桃虎天牛和四点象天牛, 虫体数量各占 12.94%, 家茸天牛的虫体数量最少, 仅占 2.35% (图 1:A)。苹果上发现的天牛有四点象天牛、家茸天牛、双隆短翅天牛、薄翅锯天牛、樱桃虎天牛和多斑坡天牛, 其中危害最严重的是四点象天牛, 虫体数量占 41.08%, 其次是家茸天牛, 虫体数量占 32.37%, 双隆短翅天牛、薄翅锯天牛和樱桃虎天牛分别占 15.35%、8.30%和 2.49%, 多斑坡天牛的虫体数量最少, 仅有 0.41% (图 1:B)。

桃、杏和李子上的天牛种类稍少, 分别为 3 种、3 种和 2 种。桃上发现的害虫有家茸天牛、四点象天牛和桃红颈天牛, 家茸天牛危害最严

重, 虫体数量占 85.71%, 四点象天牛和桃红颈天牛各占 7.14% (图 1:C)。杏上发现的害虫有桃红颈天牛、多斑坡天牛和四点象天牛, 桃红颈天牛危害最严重, 为 50.00%, 多斑坡天牛和四点象天牛各占 25.00% (图 1:D)。李子上发现的害虫只有桃红颈天牛和多斑坡天牛, 桃红颈天牛危害最严重, 占 92.86%, 多斑坡天牛仅占 7.14% (图 1:E)。

2.2 果树上主要天牛危害特征

桃红颈天牛为害樱桃、杏和桃活立木的主干, 以为害樱桃为主。树木被害部位表皮正常, 每隔一定距离有一排粪孔, 从排粪孔排出大量红褐色粪屑在地面。危害严重时造成树干中空, 皮层脱落, 导致死亡。

双隆短翅天牛为害樱桃和苹果的树枝, 导致当年的嫩枝枯死, 也可危害枯死多年的苹果树枝, 坑道细小曲折, 粪便充满坑道, 不排到树枝外。

樱桃虎天牛为害樱桃和苹果的衰弱木, 初孵

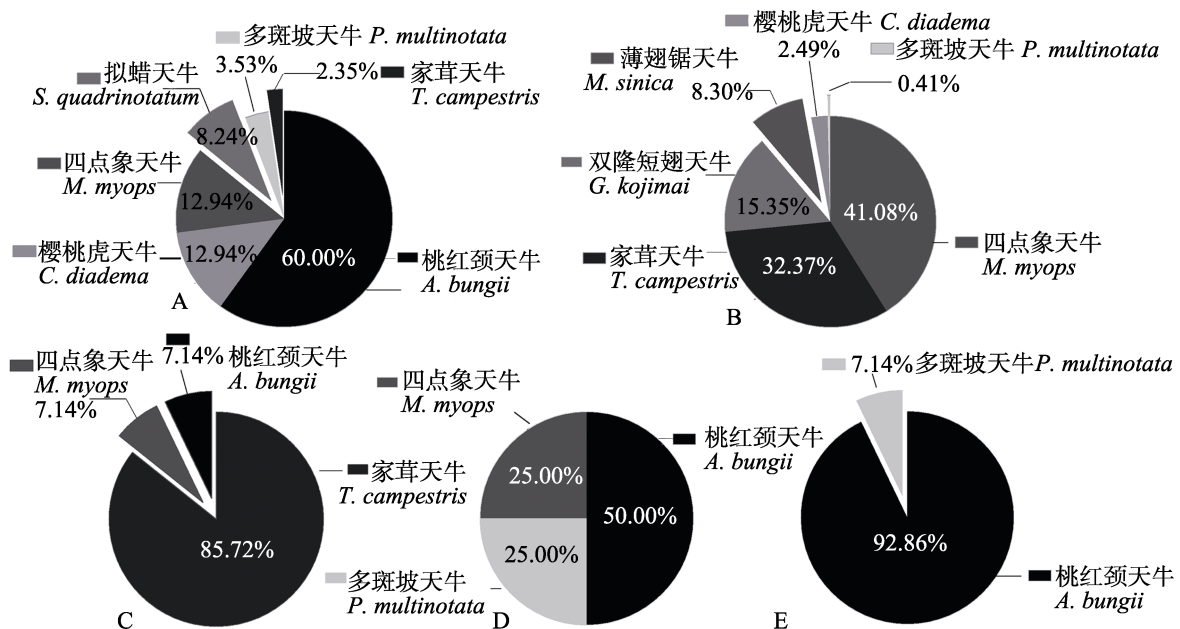


图 1 5 种果树上天牛科害虫的种群数量分布图

Fig. 1 Population dynamics of longicorn beetles in the five fruit trees

A. 樱桃; B. 苹果; C. 桃; D. 杏; E. 李子。

A. Cherry tree, *Cerasus pseudocerasus*; B. Apple tree, *Malus pumila*; C. Peach tree, *Amygdalus persica*; D. Apricot tree, *Armeniaca vulgaris*; E. Plum tree, *Prunus salicina*.

幼虫在树皮韧皮部取食, 之后逐渐向心材钻蛀, 坑道弯曲, 一般沿着树干由下向下钻蛀, 不断排出新鲜干粪。

四点象天牛为害苹果、樱桃、桃和杏的衰弱木, 为害苹果树最严重。幼虫在树皮韧皮部和边材间危害, 坑道不规则, 虫粪和木屑充满虫道。成虫有取食苹果枝干的嫩皮补充营养的习性。

多斑坡天牛为害樱桃、苹果、杏和李子的衰弱木, 种群数量不大。初孵幼虫先蛀食韧皮部, 之后沿木质部表层蛀食, 虫道多围绕树木边材, 虫粪充塞在蛀道内。

拟蜡天牛为害樱桃细枝, 幼虫钻入较细的树枝, 在皮下取食, 粪便排在隧道内不排出树枝外。

家茸天牛为害苹果、桃和樱桃枯死的枝干, 为害苹果的种群数量高于桃和樱桃。幼虫从韧皮部蛀入木质部, 形成不规则的蛀道。蛀道扁宽, 由细小渐粗大, 有的蛀道仅包一层薄薄的表皮, 蛀道内充满木屑及其粪便。

薄翅锯天牛为害苹果树朽木, 幼虫把树干蛀成大洞, 坑道内充满粪屑。老熟幼虫在近树皮处化蛹。羽化后留下椭圆形羽化孔。

总之, 桃红颈天牛为害果树活立木主干, 给果树造成严重的损害, 是瓦房店地区最严重的果树害虫; 四点象天牛为害次之, 主要危害衰弱木; 薄翅锯天牛为害果树朽木, 造成的经济损失较小; 樱桃虎天牛和多斑坡天牛为害衰弱的果树主干和树枝; 家茸天牛为害枯死的果树主干和树枝; 双隆短翅天牛和拟蜡天牛为害细枝。桃红颈天牛和樱桃虎天牛向树枝外排粪, 其他天牛均将粪屑充满蛀道内, 不排到树枝外, 不易被发现。

2.3 果树上主要天牛种类的成虫种群动态

家茸天牛、双隆短翅天牛、多斑坡天牛、拟蜡天牛和樱桃虎天牛均为 1 年完成 1 代, 其中樱桃虎天牛的高峰期不明显, 其他 4 种天牛均有 1 个明显的羽化高峰 (图 2)。

家茸天牛 6 月 15 日成虫开始羽化, 6 月 22 日为羽化高峰日, 高峰日虫量达到 41 头, 8 月 31 日为成虫终见日, 从始见日到终见日共 77 d; 双隆短翅天牛 6 月 8 日成虫开始羽化, 6 月 22

日为羽化高峰日, 高峰日虫量是 15 头, 7 月 6 日为成虫终见日, 从始见日到终见日持续 28 d; 多斑坡天牛的成虫始见日为 6 月 22 日, 7 月 6 日为羽化高峰日, 终见日为 7 月 20 日, 从始见日到终见日共 28 d; 拟蜡天牛的成虫始见日为 6 月 8 日, 6 月 22 日为羽化高峰日, 终见日为 6 月 29 日, 从始见日到终见日持续 14 d; 樱桃虎天牛成虫始见日为 6 月 15 日, 终见日 9 月 7 日, 从始见日到终见日持续 84 d。

总之, 双隆短翅天牛和拟蜡天牛羽化最早, 但是从成虫始见日到终见日的持续时间较短, 均不足 1 个月。家茸天牛和樱桃虎天牛从成虫始见日到终见日持续的时间较长, 将近 3 个月, 一直到 9 月中旬还有樱桃虎天牛刚羽化的成虫出现。

桃红颈天牛、薄翅锯天牛和四点象天牛为 2 年 1 代, 四点象天牛 1 年中有 2 个成虫出现活动期, 桃红颈天牛和薄翅锯天牛有 1 个羽化高峰期 (图 3)。

桃红颈天牛幼虫经 2 次越冬后在第 3 年 6 月 29 日开始羽化, 7 月 13 日为羽化高峰日, 高峰日虫量 49 头, 8 月 17 日为羽化终见日, 从始见日到终见日持续 49 d; 薄翅锯天牛 6 月 15 日成虫开始羽化, 6 月 29 日为羽化高峰日, 8 月 3 日为羽化终见日, 从始见日到终见日持续 49 d; 四点象天牛越冬代成虫从 4 月 20 日开始活跃, 4 月 27 日达到高峰, 高峰日虫量为 26 头, 5 月 4 日达到末期。次年 6 月 15 日第 2 代成虫开始羽化, 因为羽化后成虫需要越冬, 因此野外调查不能确切的判断其羽化高峰日和羽化终见日。

总之, 桃红颈天牛和薄翅锯天牛羽化的种群动态情况相似, 但是薄翅锯天牛比桃红颈天牛的各个周期均早 2 周。四点象天牛在 4—9 月间均有成虫存在。

3 讨论

据统计, 我国已发现危害果树的天牛隶属于 3 个亚科, 55 个属, 有 108 种, 以沟胫天牛亚科的种类居多 (陈世骧等, 1959; 蒲富基, 1980; 蒋书楠等, 1985; 石万成和刘旭, 1992)。以往研究表明, 危害蔷薇科果树的天牛有星天牛

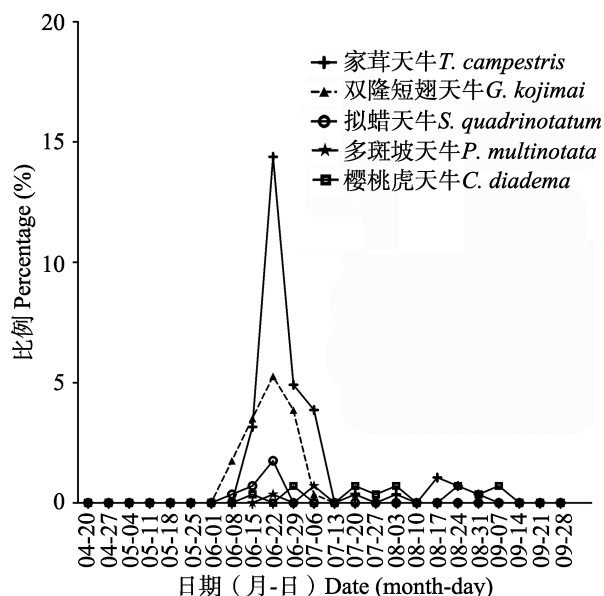


图2 5种天牛(1年1代)成虫种群动态

Fig. 2 Adults population dynamics of the five species (one generation per year) of longicorn beetles

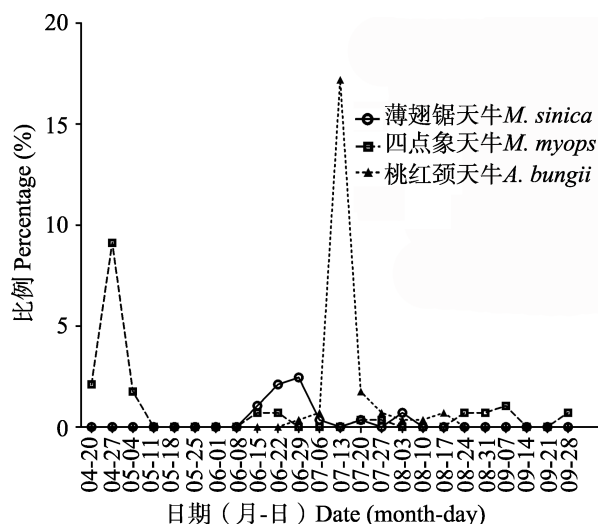


图3 3种天牛(2年1代)成虫种群动态

Fig. 3 Adults population dynamics of the three species (one generation in two year) of longicorn beetles

Anoplophora chinensis Forster、桑天牛 *Apriona germari* Hope、桃红颈天牛、云斑天牛 *Batocera horsfieldi* Hope、梨眼天牛 *Chreonoma fortunei* Thom.等(崔丽丽等, 2008)。本文研究表明在瓦房店市为害蔷薇科果树的的天牛就有8种之多, 并且以前未见报道多斑坡天牛、双隆短翅天牛和拟蜡天牛也可以为害蔷薇科果树(王直诚, 2003; 李占文等, 2008; 王连珍等, 2009; 毛建萍和浦

冠勤, 2012); 据报道四点象天牛可为害苹果(萧刚柔, 1992; 徐公天和杨志华, 2007), 本文研究表明还可害樱桃、杏和桃; 据报道樱桃虎天牛可为害亚细亚樱桃(陈世骧等, 1959; 孙淑萍和盛茂领, 2006), 本文研究表明还可害苹果; 家茸天牛和薄翅锯天牛未发现新的蔷薇科寄主(刘文钊和张英俊, 1999); 桃红颈天牛一直被认为是桃、杏、李、樱桃等果树的重大害虫之一(曹子刚和董桂芝, 1998), 与本文研究结果一致。

桃红颈天牛对果树的为害最严重, 曾有报道河北昌黎果树所, 杏、樱桃、桃等果树被桃红颈天牛危害的株率达100%, 造成全园果树枯死, 在一株大杏树内可以找到100多头幼虫(曹子刚和董桂芝, 1998)。因此桃红颈天牛应该成为重点防治对象, 在瓦房店市7月上旬是其羽化高峰期, 可采用人工捕捉成虫或者利用其成虫假死性人工振树进行防治, 能有效降低害虫数量, 或者根据受害树干上的排粪孔寻找幼虫进行钩杀防治(龚青等, 2013)。

四点象天牛越冬成虫于4月20日左右开始活跃, 啃食苹果枝干嫩皮补充营养, 4月27日达到活动高峰期。可在此时对成虫进行防治, 采用人工捕捉或者适当的化学防治方法, 降低种群数量。6月15日为羽化始见日, 可在羽化前清理虫害木并集中进行熏蒸或焚烧处理, 达到一定的防治效果(肖维玲, 2011)。

双隆短翅天牛和拟蜡天牛主要危害果树的细枝, 并且这两种天牛均于6月8日开始羽化, 6月22日达到高峰, 可在羽化期前剪除当年受害导致衰弱的细枝, 防止下一年继续为害。

薄翅锯天牛、家茸天牛、樱桃虎天牛和多斑坡天牛为害衰弱木或死树, 可将虫害木集中进行熏蒸处理。

参考文献 (References)

- Cao ZG, Dong GZ, 1998. Beijing: Main Pests and Diseases and Their Integrated Control Measures in Peach, Plum, Apricot, Cherry. Beijing: China Forestry Publishing House. 1-64. [曹子刚, 董桂芝, 1998. 桃李杏樱桃主要病虫害及其防治. 北京:

- 中国林业出版社. 1-64.]
- Chen SX, Xie YZ, Deng GF, 1959. Economic Insect Fauna of China (Vol. 1). Beijing: Science Press. 1-120. [陈世骧, 谢蕴贞, 邓国藩, 1959. 中国经济昆虫志(第一册). 北京: 科学出版社. 1-120.]
- Cui LL, Lv J, Zhang QQ, Lu W, 2008. Progress on occurrence and control of longhorn beetles in fruit trees in China. *Guangxi Plant Protection*, 21(2): 16-20. [崔丽丽, 吕健, 张清泉, 陆温, 2008. 我国果树天牛类害虫的发生及防治研究进展. 广西植保, 21(2): 16-20.]
- Ge RX, Li HZ, Shen Tu GR, Tu JH, 1989. Research of Monitoring Forecast and Prevention to the Main Diseases and Insect Pests of Citrus. Changsha: Hunan Science and Technology Press. 1-313. [葛仁兴, 李厚忠, 申屠广仁, 涂建华, 1989. 柑桔主要病虫害测报与防治. 长沙: 湖南科学技术出版社. 1-313.]
- Gong Q, Huang AS, Tang YL, Xiong JH, 2013. Summary of IPM of *Aromia bungii* Faldermann. *Biological Disaster Science*, 36(4): 430-433. [龚青, 黄爱松, 唐艳龙, 熊建宏, 2013. 桃红颈天牛综合治理技术概述. 生物灾害科学, 36(4): 430-433.]
- Hu CX, Ding YH, Sun K, 2007. Research advances of *Aromia bungii* in China. *Agriculture & Technology*, 27(1): 63-67. [胡长效, 丁永辉, 孙科, 2007. 国内桃红颈天牛研究进展. 农业与技术, 27(1): 63-67.]
- Jiang SN, Pu FJ, Hua LZ, 1985. Economic Insect Fauna of China (Vol. 35). Beijing: Science Press. 4-5. [蒋书楠, 蒲富基, 华立中, 1985. 中国经济昆虫志. 第三十五册. 北京: 科学出版社. 4-5.]
- Li YT, Xiao M, Xia GF, Zheng W, Liu HX, Pan FR, 2013. Research of occurrence to the main diseases and insect pests of cherry tree in Dalian area. *Shanghai Vegetables*, (5): 77-78. [李俞涛, 肖敏, 夏国芳, 郑玮, 刘红霞, 潘凤荣, 2013. 大连地区大樱桃主要病虫害发生情况调查. 上海蔬菜, (5): 77-78.]
- Li ZW, Zhang AP, Yu J, Wang SQ, Sun HF, Yang HJ, Yang XR, Wu MX, 2008. Discover new boring insects harm the *Caragana korshinskii* in Lingwu city, Ningxia province. *Plant Protection*, 34(3): 149-151. [李占文, 张爱萍, 于洁, 王素琴, 孙慧芳, 杨红娟, 杨学荣, 伍梅霞, 2008. 宁夏灵武发现为害柠条锦鸡儿的新蛀干害虫. 植物保护, 34(3): 149-151.]
- Liu WZ, Zhang YJ, 1999. A biological study on *Thichoferus campestris* (Faldermann) Coleoptera: Cerambycidae. *Journal of North west University (Natural Science Edition)*, 29(3): 255-258. [刘文钊, 张英俊, 1999. 家茸天牛生物学特征的研究. 西北大学学报(自然科学版), 29(3): 255-258.]
- Mao JP, Pu GQ, 2012. Indices of mulberry pests in Jiangsu province. *Jiangsu Sericulture*, (1): 4-8. [毛建萍, 浦冠勤, 2012. 江苏省桑树害虫名录. 江苏蚕业, (1): 4-8.]
- Pu FJ, 1980. Economic Insect Fauna of China (Vol. 19). Beijing: Science Press. 1. [蒲富基, 1980. 中国经济昆虫志(第十九册). 北京: 科学出版社. 1.]
- Shi WC, Liu X, 1992. Pests in Fruit Trees and Their Control. Chengdu: Sichuan Science and Technology Press. 2. [石万成, 刘旭, 1992. 果树害虫及其防治. 成都: 四川科学技术出版社. 2.]
- Sun SP, Sheng ML, 2006. Ichneumonids parasitizing *Chlorophorus diadema* with description of a new species (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 31(3): 634-636. [孙淑萍, 盛茂领, 2006. 寄生刺槐绿虎天牛的姬蜂并记述一新种(膜翅目, 姬蜂科). 动物分类学报, 31(3): 634-636.]
- Wang LZ, Lang QL, Xia XH, Sun J, Gao W, Wang FT, Na K, Zuo KH, 2009. Indices of oak pests (*Quercus*) of Cerambycidae insect. *Journal of Shenyang Agricultural University*, 40(5): 546-557. [王连珍, 郎庆龙, 夏兴宏, 孙娟, 高伟, 王福廷, 那凯, 左奎华, 2009. 柞树(栎属)天牛科害虫名录. 沈阳农业大学学报, 40(5): 546-557.]
- Wang ZC, 2003. Monographia of original Colored Longicorn Beetles of China'S Northeast. Changchun: Jilin Science and Technology Publishing House. 373. [王直诚, 2003. 原色中国东北天牛志. 长春: 吉林科学技术出版社. 373.]
- Xiao GR, 1992. Forest Insects of China (Version 2). Beijing: China Forestry Publishing House. 482. [萧刚柔, 1992. 中国森林昆虫(第2版). 北京: 中国林业出版社. 482.]
- Xiao WL, 2001. Easy-to-use control measures of one of willow decayed pests *Mesosa myops*. *Heilongjiang Science and Technology Information*, (14): 230. [肖维玲, 2011. 谈柳树蛀干害虫-四点象天牛宜于应用的防治措施. 黑龙江科技信息, (14): 230.]
- Xu GT, Yang ZH, 2007. Pests of Ornamental Plants in China. Beijing: China Forestry Publishing House. 334. [徐公天, 杨志华, 2007. 中国园林害虫. 北京: 中国林业出版社. 334.]
- Yao YX, Zhao WX, Huai WX, 2009. Be cautious of a serious pest on orchard——*Saperda candida*. *Chinese Bulletin of Entomology*, 46(5): 819-822. [姚艳霞, 赵文霞, 淮稳霞, 2009. 警惕果树重大害虫——苹楔天牛. 昆虫知识, 46(5): 819-822.]