

花斑露尾甲幼虫龄期测定指标及发育历期研究*

李丽莉^{1**} 田粟粟² 迟宝杰² 苏方慧^{1,3} 门兴元¹
王延书⁴ 郭文秀¹ 宋莹莹¹ 崔洪莹¹ 吕素洪¹

(1. 山东省农业科学院植物保护研究所, 山东省农业有害生物绿色防控重点实验室, 国家农业生物安全科学中心山东分中心, 济南 250100;
2. 山东农业工程学院, 济南 250100; 3. 山东农业大学植物保护学院, 泰安 271018; 4. 临沂市农业技术推广中心, 临沂 276000)

摘要 【目的】花斑露尾甲 *Phenolia picta* 是一种果树新害虫, 明确其幼虫龄期的测定指标和发育历期是预测预报和防治的基础。【方法】室内测定了花斑露尾甲幼虫各龄期的头壳宽、体长、体宽, 根据各指标的频次分布结果, 运用 Crosby 生长法则和线性回归方法进行了验证, 确定龄期划分指标, 同时测定了不同虫态的发育历期。【结果】花斑露尾甲头壳宽度值呈现出 3 个明显的集中区, 分别为 414.42-513.79、746.81-876.60 和 1 106.38-1 270.21 μm , 相邻龄期间未出现重叠, 头壳宽与龄期间呈现明显的线性关系。室温下, 花斑露尾甲从卵发育至成虫需 (42.32 $\pm$ 10.14) d, 其中卵历期 (4.53 $\pm$ 0.99) d; 幼虫历期 (18.20 $\pm$ 5.02) d [1 龄为 (3.44 $\pm$ 0.75) d, 2 龄 (2.86 $\pm$ 0.45) d, 3 龄最长 (11.90 $\pm$ 3.82) d]; 预蛹期 (8.88 $\pm$ 2.27) d, 蛹期为 (10.71 $\pm$ 1.86) d; 成虫寿命 (62.80 $\pm$ 3.81) d。【结论】花斑露尾甲的头壳宽可作为龄期划分的最佳指标, 花斑露尾甲从卵发育至成虫需 42.32 d, 成虫寿命 62.80 d。本结果可为花斑露尾甲田间虫龄鉴别及预测预报提供依据。

关键词 花斑露尾甲; 幼虫龄期; 头壳宽度; 发育历期

Morphological indicators of the larval instars and developmental duration of *Phenolia picta*

LI Li-Li^{1**} TIAN Su-Su² CHI Bao-Jie² SU Fang-Hui^{1,3} MEN Xing-Yuan¹
WANG Yan-Shu⁴ GUO Wen-Xiu¹ SONG Ying-Ying¹ CUI Hong-Ying¹ LÜ Su-Hong¹

(1. Shandong Branch of the National Center for Agricultural Biosafety Sciences, Shandong Key Laboratory for Green Prevention and Control of Agricultural Pests, Institute of Plant Protection, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan 250100, China; 2. Shandong College of Agriculture and Engineering, Jinan 250100, China;
3. College of Plant Protection, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China;
4. Linyi Agricultural Technology Service and Extension Center, Linyi 276000, China)

Abstract [Aim] To identify morphological indicators of the larval instars and developmental duration of *Phenolia picta*, a new pest of fruit trees in China, and thereby provide a basis for the prediction, forecast and control of this pest. [Methods] The head capsule width, body length and body width of each larval instar of *P. picta* were measured in a laboratory. Based on the frequency distribution results for each index, Crosby's growth rule and linear regression analysis were used to identify instar classification criteria. The developmental durations of different insect life-stages were determined simultaneously. [Results] The head capsule width of *P. picta* was trimodal with three distinct ranges: 414.42-513.79 μm , 746.81-876.60 μm and 1 106.38-1 270.21 μm . No overlap was observed between adjacent instars, and there was a significant linear relationship between head capsule width and instar. At room temperature, the complete development of *P. picta* from egg to adult required 42.32 $\pm$ 10.14 days, including an egg stage of 4.53 $\pm$ 0.99 days, a larval stage of (18.20 $\pm$ 5.02) d [1st instar: (3.44 $\pm$ 0.75) d, 2nd instar: (2.86 $\pm$ 0.45) d, 3rd instar: (11.90 $\pm$ 3.82) d], prepupal and pupal stages of (8.88 $\pm$ 2.27) d and (10.71 $\pm$ 1.86) d, respectively, and an adult stage of (62.80 $\pm$ 3.81) d. [Conclusion] The larval instars of *P. picta* can be identified on the basis

*资助项目 Supported project: 山东省果品产业技术体系创新团队 (SDAIT-06-10)

**第一作者和通讯作者 First author and corresponding author, E-mail: zbsli3@163.com

收稿日期 Received: 2025-07-18; 接受日期 Accepted: 2026-02-11

of head capsule width. The complete development of *P. picta* from egg to adult requires 42.32 d, and the adult lifespan is 62.80 d. These results provide a basis for the identification of the larval instars of *P. picta* in the field, and forecasting outbreaks of this pest.

Key words *Phenolia picta*; larval instar; head capsule width; developmental period

花斑露尾甲 *Phenolia picta*, 鞘翅目 Coleoptera 露尾甲科 Nitidulidae, 属多食性昆虫, 2022 年 7 月, 首次在山东蒙阴发现为害套袋桃子和苹果, 其喜欢取食熟软的桃果实, 桃园落地果上都有此虫取食 (李丽莉等, 2024)。据报道, 花斑露尾甲主要分布于非洲、大洋洲、亚洲以及地中海盆地的十余个国家, 并有继续扩散的趋势 (Montagud and Orrico, 2015; Sparacio *et al.*, 2020), 被一些专家认定为欧美入侵物种, 主要在成熟的和落地的水果上为害 (Kirejtshuk and Kmemme, 2002; Sparacio *et al.*, 2020)。据报道在日本可为害成熟的梅子 *Prunus mume* (Kishi and Kishi, 2019)。2023 年, 伊朗马赞德兰省首次报道花斑露尾甲取食为害柑橘类水果 *Citrus aurantium*、柿 *Diospyros kaki*、桃 *Prunus persica* 等 (Serri *et al.*, 2023)。由于其生产上发生危害较少, 因此对其幼虫的龄期、发育历期均没有可参考的数据, 而幼虫龄期的判断对于精准识别田间种群结构, 预测种群发生高峰期与为害关键期又尤为重要。发育历期也是生产上判断防治关键期的重要依据, 决定着虫害世代数和发生高峰期, 对于构建种群发生预测模型和制定防控方案具有重要的指导意义。因此, 本研究通过室内饲养花斑露尾甲, 系统观察记录其生长发育过程, 并利用体视镜下拍照测量幼虫不同龄期的头壳宽、体长、体宽, 进行幼虫龄期划分指标研究, 以期在花斑露尾甲田间虫龄鉴别及发生规律、预测预报及防治的研究提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试虫源

供试虫源于 2022 年 8 月采自蒙阴桃园, 采后饲养于山东省农业科学院植物保护研究所人工气候室内, 在温度 (25 ± 2) °C, 相对湿度 $70\%\pm 10\%$ 、光周期 14 : 10 的条件下用塑料饲养

盒 (上口径 15.0 cm, 下口径 12.9 cm, 高 7.2 cm) 继代饲养, 选择安全无病虫的套袋富士苹果作为饲料, 至试验前已经稳定饲养 10 余代。

1.2 研究方法

1.2.1 花斑露尾甲幼虫龄期划分指标研究 试验在相同饲养条件的人工气候室内进行。将产卵盛期的成虫移入养虫笼内以苹果作为饲料饲养, 笼内放黑色光滑的塑料作为产卵载体, 选择同一天产的卵用于试验, 将卵移到塑料培养皿中 (直径 3.5 cm), 培养皿底部放一层琼脂培养基用于保湿, 盖好的培养皿用 Parafilm 膜封口, 每天定时观察卵的孵化情况。幼虫孵化后挑取 40 头浸入 75%乙醇溶液中, 用体视显微镜 (SMZ745T, 尼康中国制造) 拍照并测量大小, 通过 LCmicro 测量软件测量不同龄期幼虫的头壳宽、体长、体宽。从初孵幼虫中挑取 200 头移入装有苹果薄片的塑料培养皿 (直径 3.5 cm) 进行单头饲养, 每日观察并更换饲料, 发现蜕皮即表明幼虫进入下一龄期, 立即挑取 40 头进行处理, 测量头壳宽、体宽、体长, 其余继续饲养观察, 再出现蜕皮情况继续按同样方法进行测量, 直至幼虫全部化蛹。

1.2.2 花斑露尾甲发育历期研究 试验在相同饲养条件的人工气候室内进行, 如 1.2.1 节处理选择卵用于试验。选择同一天产的卵 100 粒进行观察, 将卵移到塑料培养皿中, 每天定时观察卵的孵化情况。幼虫孵化后移入塑料培养皿中用苹果单头饲养, 饲养盒盖上扎小孔透气, 每天定时放入新鲜苹果, 观察记录幼虫的蜕皮情况, 幼虫老熟后观察蛹的变化及化蛹情况, 将末龄老熟幼虫停止取食进入化蛹前的静止阶段记录为预蛹期, 化蛹后到羽化前记录为蛹期, 成虫羽化后雌雄 1 : 1 配对, 放置于塑料饲养盒中 (上口径 15.0 cm, 下口径 12.9 cm, 高 7.2 cm) 用苹果饲养产卵, 观察记录成虫的寿命。

1.3 数据分析

采用 Microsoft excel 2008 进行原始数据的录入与整理和处理,使用 Origin 2021 基于花斑露尾甲幼虫头壳宽、体宽、体长值绘制频次分布图,运用 SPSS 21.0 进行差异显著性分析和 3 个指标与龄数的回归分析,不同龄期间幼虫形态指标的差异显著性分析采用 Duncan 氏新复极差法检验。

Brooks 指数= x_n/x_{n-1} ;

Crosby 指数= $(b_n-b_{n-1})/b_{n-1}$ 。

式中, x_n 和 x_{n-1} 分别表示 n 龄和 $n-1$ 龄幼虫各个测量指标的平均值; b_n 和 b_{n-1} 分别表示第 n 和 $n-1$ 个 Brooks 指数 (Craig *et al.*, 1975; Loerch *et al.*, 1983)。

$$\text{变异系数} = \frac{\text{标准偏差}}{\text{平均值}} \times 100\%。$$

2 结果与分析

2.1 花斑露尾甲幼虫的分龄指标

花斑露尾甲幼虫头壳宽的频次分布区域对应 3 个龄期有明显区分,相邻分布区域间无重叠与相交,而体长和体宽的频次分布具有相交和重叠的部分,由 Dyar 法则可初步判断花斑露尾甲幼虫头壳宽可作为花斑露尾甲幼虫龄期的分龄指标 (Dyar, 1890) (图 1: A-C)。

花斑露尾甲不同龄期的幼虫头壳宽、体宽、体长 3 种分龄指标的测量值均随龄期的增加而显著增加,各龄期的测量值之间存在显著差异 (头壳宽: $F=4\,986.038$, $P<0.001$; 体宽 $F=243.19$, $P<0.001$; 体长 $F=225.397$, $P<0.001$)。测量值的变幅中,头壳宽的测量范围在各龄期之间均无重叠,1-3 龄幼虫头壳宽测量值分别为 414.42-513.79、746.81-876.60 和 1 106.38-1 270.21 μm ; 体长和体宽的测量范围在各龄期之间存在一定程度的重叠,1-3 龄幼虫体长变幅分别为 1 798.28-3 593.62、3 389.36-6 654.88 和 5 359.57-9 780.86 μm ; 幼虫体宽变幅分别为 318.90-834.04、737.28-1 530.77 和 1 370.24-2 640 μm ,

由此进一步认为花斑露尾甲幼虫头壳宽可作为花斑露尾甲幼虫龄期的分龄指标 (表 1)。

在花斑露尾甲幼虫 3 种分龄指标的变异系数中,头壳宽测量值的变异系数较体长和体宽分龄指标的更小,即同一龄期幼虫的头壳宽测量值更为集中。各指标的 Brooks 指数中,头壳宽的指数值最小,为 1.462-1.779,体宽的指数值最大为 1.772-1.962;在各分龄指标的 Crosby 指数中,头壳宽、体长的 Crosby 绝对值指数均大于 10%,体宽的 Crosby 绝对值指数均小于 10%,由于同一龄期的幼虫体宽变异系数较大,各龄期体宽的频次分布的分界不明显,故不适合作为分龄指标。综合频次分布、变异系数、Brooks 指数和 Crosby 指数,认定头壳宽更适合用于花斑露尾甲幼虫分龄,幼虫体长和体宽可以作为参考指标 (表 1)。

2.2 花斑露尾甲幼虫形态指标与龄期的关系

对花斑露尾甲幼虫头壳宽、体长和体宽和龄期进行线性关系和指数关系分析,发现花斑露尾甲幼虫的 3 项指标与龄期的线性关系和指数关系均存在极显著的相关性 (表 2)。其中头壳宽度与龄期的相关性最大,头壳宽与龄期之间的二次线性拟合模型的回归系数最大 ($R^2=0.988\,4$),线性拟合模型的回归系数次之 ($R^2=0.988\,2$),指数拟合模型的回归系数最低 ($R^2=0.976\,4$); 体长与龄期之间的指数拟合模型的回归系数最大 ($R^2=0.820\,7$),线性拟合模型的回归系数最低 ($R^2=0.802\,4$); 体宽与龄期之间指数拟合模型的回归系数最大 ($R^2=0.810\,3$),线性拟合模型的回归系数相比最低 ($R^2=0.781\,0$),说明根据头壳宽划分花斑露尾甲幼虫龄期是合理的,进一步验证了频次分布、变异系数和 Brooks 指数分析的结果。

2.3 花斑露尾甲的发育历期

由表 3 可以看出,在室内饲养条件下,花斑露尾甲共有 4 个虫态,分别为卵、幼虫、蛹、成虫,为全变态昆虫。从卵发育至成虫需 (42.32 ± 10.14) d,其中卵历期为 (4.53 ± 0.99) d; 幼虫

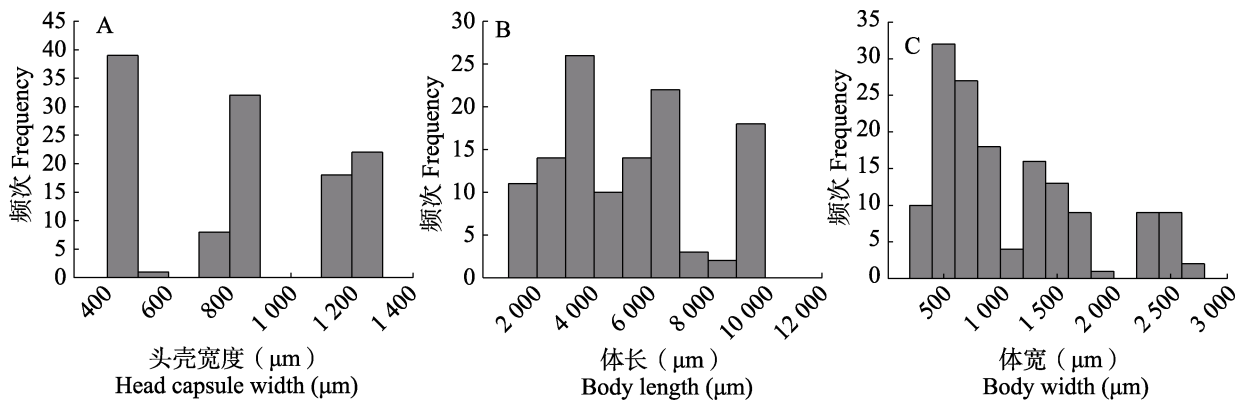


图 1 花斑露尾甲幼虫头壳宽度 (A)、体长 (B)、体宽 (C) 频次分布图
Fig. 1 Frequency distribution of head capsule width (A), body length (B) and body width (C) of *Phenolia picta* larvae

表 1 花斑露尾甲幼虫头壳宽、体长、体宽的测量值及统计分析结果
Table 1 Measured values and statistical analysis results of the head capsule width, body length and body width of *Phenolia picta* larvae

测量指标 Measurements	虫龄 Instar	统计量 Number of samples	变异系数 Variable coefficient	均值 Mean ± SE	变幅 Range	Brooks 指数 Brooks index	Crosby 指数 Crosby index
头壳宽 Head capsule width	1	40	0.045	461.78±3.29 c	414.42-513.79	—	—
	2	40	0.036	821.50±4.68 b	746.81-876.60	1.779	—
	3	40	0.037	1 201.06±7.03 a	1 106.38-1 270.21	1.462	- 0.178
体长 Body length	1	40	0.237	2 570.17±96.20 c	1 798.28-3 593.62	—	—
	2	40	0.208	4 891.08±160.85 b	3 389.36-6 654.88	1.903	—
	3	40	0.182	7 830.03±224.92 a	5 359.57-9 780.86	1.601	- 0.159
体宽 Body width	1	40	0.293	578.59±26.85 c	318.90-834.04	—	—
	2	40	0.218	1 135.48±39.17 b	737.28-1 530.77	1.962	—
	3	40	0.215	2 011.56±68.51 a	1 370.24-2 640.43	1.772	- 0.097

表中同一列内均值数据后不同字母表示显著差异 ($P < 0.05$, Duncan 氏新复极差法检验)。
Different letters within the same column indicate significant difference ($P < 0.05$, Duncan's multiple range test).

表 2 花斑露尾甲幼虫龄级与头壳宽度、体长、体宽的回归关系
Table 2 Regression relationship between larval instars and head capsule width, body length, and body width of *Phenolia picta*

测量指标 Measurements	回归模型 Regression model	回归方程 Regression equation	相关系数 (R^2) Correlation coefficient	统计参数 Statistic parameters
头壳宽 Head shell width	线性 Liner	$y=369.639x+88.837$	0.988 2	$P<0.000 1$
	二次多项式 Quadratic polynomial	$y=9.922x^2+329.950x+121.911$	0.988 4	
	指数 Index	$y=295.532e^{0.478x}$	0.976 4	

续表 2 (Table 2 continued)

测量指标 Measurements	回归模型 Regression model	回归方程 Regression equation	相关系数 (R ²) Correlation coefficient	统计参数 Statistic parameters
体长 Body length	线性 Liner	$y=2\ 629.926x-162.758$	0.802 4	$P<0.000\ 1$
	二次多项式 Quadratic polynomial	$y=309.017x^2+1\ 393.856x+558.283$	0.806 1	
	指数 Index	$y=1\ 466.682e^{0.562x}$	0.820 7	
体宽 Body width	线性 Liner	$y=716.631x-191.285$	0.781 0	$P<0.000\ 1$
	二次多项式 Quadratic polynomial	$y=159.743x^2+77.660x+341.192$	0.793 9	
	指数 Index	$y=300.041e^{0.633x}$	0.810 3	

表 3 花斑露尾甲发育历期
Table 3 Developmental duration of *Phenolia picta*

虫态 Insect state	样本量 Number of samples	变幅 (d) Range (d)	均值±标准误 (d) Mean±SE (d)
卵 Egg	100	3.50-6.00	4.53±0.99
1 龄 1st instar	100	3.00-5.00	3.44±0.75
2 龄 2st instar	97	2.00-5.00	2.86±0.45
3 龄 3st instar	96	7.50-22.50	11.90±3.82
预蛹 Prepupa	92	4.00-15.00	8.88±2.27
蛹 Pupa	76	7.00-19.00	10.71±1.86
成虫 Adult	72	58.00-70.00	62.80±3.81

历期为 (18.20±5.02) d [1 龄为 (3.44±0.75) d, 2 龄为 (2.86±0.45) d, 3 龄最长为 (11.90±3.82) d]; 预蛹期为 (8.88±2.27) d, 蛹期为 (10.71±1.86) d; 成虫寿命为 (62.80±3.81) d。

3 讨论与结论

花斑露尾甲是一种果树上的新害虫,明确其幼虫的分龄指标及龄期可为其精准防治及防治策略的制定提供参考依据(李和萍等, 2025)。戴氏法则(Dyar’s rule)认为幼虫各龄之间某个部位的长、宽度会着随龄期呈现一定的数量关系,据此提出使用骨化程度较高的昆虫结构作为龄期判断的指标(Dyar, 1890),由于幼虫头壳骨化程度高,通常作为最常用的划分指标(李召波等, 2014; 韩文素等, 2022)。本文对花斑露尾甲各龄幼虫的头壳宽、体长和体宽进行测定和分析,结果表明,花斑露尾甲幼虫头壳宽随着虫龄的增

大而显著增加,且头壳在各龄期幼虫间分界明显,不存在重叠现象,可清晰地将幼虫划分成 3 个龄期。虽然其 Crosby 指数绝对值大于 10%,但其变异系数和 Brooks 指数最小。对花斑露尾甲幼虫头壳宽、体长和体宽和龄期进行线性关系和指数关系分析结果也显示头壳宽与龄期的线性关系和指数关系的回归系数均最大,因此头壳宽可作为花斑露尾甲幼虫分龄的标准,这与李志文等(2015)对油茶象 *Curculio chinensis* 研究结果一致,与头壳长及上颚宽相比,头壳宽是最佳分龄指标。虽然花斑露尾甲幼虫的体长和体宽同样随龄数增加而增长,但在各龄期幼虫间分界不明显,且与龄期的线性关系和指数关系的回归系数均小于头壳宽,因此幼虫体长和体宽不适合作为幼虫分龄的主要依据,仅可以作为参考依据。

害虫各虫态发育历期的研究是掌握该害虫的发生规律,推测在当地的年生活史的依据。室

内饲养结果表明, 花斑露尾甲共有卵、幼虫、蛹、成虫 4 个虫态, 幼虫有 3 个龄期。这与已报道的同属露尾甲科的黄斑露尾甲 *Carpophilus hemipterus* 相似(徐瑞琳等, 1997)。花斑露尾甲幼虫历期为 18.20 d, 成虫存活时间较长, 达 62.80 d, 因此理论上 1 代花斑露尾甲田间为害的时间高达 80 d 左右, 其成虫寿命长, 田间世代重叠现象普遍发生, 由于花斑露尾甲幼虫、成虫均可啃食果实, 防治难度增加, 严重威胁果品产量和质量安全。昆虫的发育历期还易受温度的影响, 有研究发现蜂巢小甲虫 *Aethina tumida* 幼虫的发育与温度有关, 在较低温度 24-28 °C 下幼虫发育时间平均为 (36.31±0.08) d, 而在较高温度 34 °C 时为 (20.68±0.08) d (Guzman and Frake, 2007), 因此, 对花斑露尾甲年生活史的判断还需进一步研究温度对生长发育的影响, 昆虫的发育历期还会受食物、环境的影响, 因此也需要加强田间试验研究, 明确其田间发生规律, 更好地预防和防治。

参考文献 (References)

- Craig DA, 1975. The larvae of Tahitian Simuliidae (Diptera: Nematocera). *Journal of Medical Entomology*, 12(4): 463-476.
- Dyar HG, 1890. The number of molts in lepidopterous larvae. *Psyche*, 5(175/176): 420-422.
- Guzman LID, Frake AM, 2007. Temperature affects *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) development. *Journal of Apicultural Research*, 46(2): 88-93.
- Han WS, Li J, Gao JL, Zhong YH, Liu JF, Wang SJ, Zhao S, 2022. Division of larval instars of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae). *Plant Quarantine*, 36(4): 27-32. [韩文素, 李健, 高景林, 钟义海, 刘俊峰, 王释婕, 赵珊, 2022. 蜂巢小甲虫幼虫龄期的划分. 植物检疫, 36(4): 27-32.]
- Kirejtshuk AG, Kvamme T, 2002. Revision of the subgenus *Lasiodites* Jelinek, 1999, stat. nov. of the genus *Phenolia* Erichson, 1843 from Africa and Madagascar (Coleoptera, Nitidulidae). *Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin-Zoologische Reihe*, 78(1): 3-70.
- Kishi M, Kishi S, 2019. Sex differences in the distribution and olfactory response of the sap beetle, *Phenolia (Lasiodites) picta* (Coleoptera: Nitidulidae). *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 63(4): 175-180.
- Li HP, Chen SY, Wu CX, Yang MF, 2025. Instar index and discrimination of *Megabruchidius dorsalis* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) larvae. *Plant Protection*, 51(2): 215-224. [李和萍, 陈思雨, 武承旭, 杨茂发, 2025. 皂角豆象幼虫龄期指标与判别. 植物保护, 51(2): 215-224.]
- Li LL, Tian SS, Chi BJ, Men XY, Wang YS, Cui HY, Lv SH, Guo WX, Song YY, 2024. *Phenolia picta*: A new pest of peach fruit in Shandong. *China Plant Protection*, 44(12): 31-35. [李丽莉, 田粟粟, 迟宝杰, 门兴元, 王延书, 崔红莹, 吕素洪, 郭文秀, 宋莹莹, 2024. 桃果实新害虫——花斑露尾甲(*Phenolia picta*). 中国植保导刊, 44(12): 31-35.]
- Li ZB, Li JW, Zhao N, Yu Y, Zhang AS, Zhai YF, Li LL, 2014. Determination of the larval instars of *Aethis lepigone* (Möschler). *Chinese Journal of Applied Entomology*, 51(5): 1350-1355. [李召波, 李静雯, 赵楠, 于毅, 张安盛, 翟一凡, 李丽莉, 2014. 二点委夜蛾幼虫虫龄的测定. 应用昆虫学报, 51(5): 1350-1355.]
- Li ZW, He LH, Xia J, Ma L, Zeng AP, 2015. Determination of larval instars of the camellia weevil, *Curculio chinensis* (Coleoptera: Curculionidae). *Acta Entomologica Sinica*, 58(2): 181-189. [李志文, 何立红, 夏姣, 马玲, 曾爱平, 2015. 油茶象幼虫虫龄的划分. 昆虫学报, 58(2): 181-189.]
- Loerch CR, Cameron EA, 1983. Determination of larval instars of the bronze birch borer, *Agrilus anxius* (Coleoptera: Buprestidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 76(6): 948-952.
- Montagud S, Orrico MAI, 2015. Dos especies exóticas del género *Phenolia* Erichson, 1843 (Coleoptera: Nitidulidae) en la península ibérica. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 57: 351-357.
- Serri S, Moradi M, Audisio P, 2023. First report of an exotic sap beetle, *Phenolia (Lasiodites) picta* (Macleay, 1825) (Coleoptera: Nitidulidae) from Iran with notes on its distribution range and damage on different hosts. *Journal of Insect Biodiversity and Systematics*, 9(1): 33-38.
- Sparacio I, Ditta A, Surdo S, 2020. On the presence of the alien exotic sap beetle *Phenolia (Lasiodites) picta* (Macleay, 1825) (Coleoptera: Nitidulidae) in Italy. *Biodiversity Journal*, 11(2): 439-442.
- Xu RL, Hu QS, Wang XF, Zhao TM, 1997. Study on biological characteristics and control of *Carpophilus hemipterus* (Linnaeus). *Anhui Agricultural Sciences*, 25(1): 76-78. [徐瑞琳, 胡全胜, 王学峰, 赵同敏, 1997. 黄斑露尾甲生物学特性及防治研究. 安徽农业科学, 25(1): 76-78.]