



金涛, 林玉英, 马光昌, 等. 新入侵害虫海枣异胸潜甲幼虫的龄数划分及在银海枣树上的垂直分布 [J]. 环境昆虫学报, 2018, 40 (3): 695-701.

新入侵害虫海枣异胸潜甲幼虫的龄数划分及在银海枣树上的垂直分布

金涛, 林玉英, 马光昌, 温海波, 金启安, 彭正强*

(中国热带农业科学院环境与植物保护研究所, 农业部热带农林有害生物入侵监测与控制重点开放实验室, 海口 571101)

摘要: 海枣异胸潜甲是一种新入侵并爆发成灾的为害刺葵属植物的害虫, 了解幼虫的龄数及其在树上的垂直分布, 是进一步研究其发生趋势、生物学习性、预测预报以及制定综合防治技术的基础。本研究采取了田间取样收集野外海枣异胸潜甲各龄幼虫, 分别测量了该幼虫的前胸背板宽度和头壳宽度 2 个形态指标, 根据所测量的频次分布图、Dyar 定律、Crosby 生长法则以及线性回归的方法进行分析, 发现以头壳宽度作为标准, 幼虫龄期数分为 5 个龄数是较为合理的。1-5 龄幼虫头壳宽度 (mm) 分别为 0.407 ± 0.004 、 0.503 ± 0.003 、 0.582 ± 0.002 、 0.725 ± 0.002 和 0.847 ± 0.001 , 头壳宽度和幼虫龄数的线性回归方程均符合指数模型 $Y = 0.344 \times \exp(0.181 \times X)$ 和多项式模型 $Y = 0.34 + 0.061 \times X + 0.008 \times X^2$ 。并以此指标对底部、中部和顶部的为害幼虫数进行了统计, 发现幼虫密度分别在 2.096 头/叶、1.678 头/叶和 1.068 头/叶, 表明了该幼虫在银海枣多分布于树的底部和中部。

关键词: 海枣异胸潜甲; 幼虫龄数; Dyar 定律; 垂直分布

中图分类号: Q968.1; S433.5

文献标识码: A

文章编号: 1674-0858 (2018) 03-0695-07

Division of larval instars and its vertical distribution on the *Phoenix sylvestris* trees of *Javeta pallida* Baly 1858, a new invasive pest

JIN Tao, LIN Yu-Ying, MA Guang-Chang, WEN Hai-Bo, JIN Qi-An, PENG Zheng-Qiang*
(Environment and Plant Protection Institute of China Academy of Tropical Agricultural Science, Key Laboratory of Integrated Pest Management on Tropical Crops of Ministry of Agriculture of China, Haikou 571101, China)

Abstract: *Javeta pallida* Baly 1858 (Coleoptera: Cassidinae), is a new invasive pest which outbreaks on phoenix species plants in south China recently. The larval instar numbers and its vertical distribution on the tree should be investigated before further studying on occurrence trend, biology and integrated management program. In this study, larval samples of various instars were collected from the field. Their prothoracic plate width and head capsule width were measured. According to frequency histograms, Dyar's law, Crosby law of growth and linear regression, the head capsule width provided the best division of instars, and showed it has 5 instars. The average width of head capsule from 1st to 5th were 0.407 ± 0.004 mm, 0.503 ± 0.003 mm, 0.582 ± 0.002 mm, 0.725 ± 0.002 mm and 0.847 ± 0.001 mm,

基金项目: 国家重点研发计划项目 (2016YFC1201200); 中央级公益性科研院所基本科研业务费 (2018hzsLJ006); 中国热带农业科学院创新团队项目 (1630042017012)

作者简介: 金涛, 男, 1979 年生, 安徽省庐江县人, 博士, 研究方向为入侵害虫综合治理, E-mail: Jintao337@aliyun.com

* 通讯作者 Author for correspondence, E-mail: lypzhq@163.com

收稿日期 Received: 2016-04-30; 接受日期 Accepted: 2018-05-18

respectively. The equations of exponential model and polynomial model of the head capsule width against the instar numbers was $Y = 0.344 \times \exp(0.181 \times X)$ and $Y = 0.34 + 0.061 \times X + 0.008 \times X^2$, respectively. The different instars of *Javeta pallida* larvae on the trees at lower, medium, and top position were counted as well, and their density was 2.096, 1.678, and 1.068 individuals on each leaf. The results indicated that most of *Javeta pallida* larvae were distributed at lower and medium position on the *Phoenix sylvestris* trees.

Key words: *Javeta pallida* Baly 1858; number of larval instars; Dyar's law; vertical distribution

海枣异胸潜甲 *Javeta pallida* Baly, 隶属叶甲科 Chrysomelidae 龟甲亚科 Cassidinae, 洼胸甲族 Coelaenomenoderini 异胸甲属 *Javeta* Baly, 是一种为害刺葵属 *Phoenix* Linn. 植物的危险性入侵害虫。该虫最早记载于印度 (Baly, 1858; Maulik 1919), 分布于印度尼西亚、马来西亚、老挝、菲律宾、泰国和新加坡等亚太地区 (Basu, 1999; Shameem *et al.*, 2016; 虞国跃等, 2018)。2012年9月, 广西北海市客运码头附近银海枣树 *Phoenix sylvestris* Roxb. 首次发现该虫为害。2017年12月, 海南省海口市美兰区银海枣行道树上爆发成灾, 2018年1-4月, 在海南省陵水县行道树和儋州市的园林种植区的银海枣树上, 相继发现该虫猖獗为害, 对我国棕榈科种植产业的危险性不容忽视。

现有的报道记载该虫主要以银海枣、海枣 *Phoenix dactylifera* L. 和江边刺葵 *Phoenix roebelenii* O. Brien 为寄主植物 (Shameem *et al.*, 2016; Shameem *et al.*, 2017)。雌成虫在叶片背面的纵向产卵痕内单独产1粒卵, 并用褐色分泌物覆盖, 卵孵化后在叶内取食, 不断的蛀食叶肉形成渐宽隧道, 一叶可被多头幼虫取食, 多个枯斑汇合造成整片叶子枯竭, 且茎秆干脆且韧度较低。羽化后的成虫在叶片上取食, 也留下细长间断的取食刻痕。为害后的叶片易被风吹折断散落。严重危害时, 可使整株叶片枯竭, 形态枯萎失色。

由于该虫新近发生于东南亚国家, 潜居隐蔽性强, 且饲养困难等原因, 导致对该虫的研究较为困难。国外, 近年来新加坡发现该虫为害银海枣, 认为幼虫孵化30 d 约为第3龄, 且为害最盛 (Anon, 2009), 但此文错将该虫定名为 *Promecotheca* sp. (虞国跃等, 2018), 印度南部于2014年该虫可为害银海枣和海枣, 描述了卵、幼虫和蛹的发育历期分别为12.8 d、33.02 d 和20.52 d (Shameem *et al.*, 2016), 尔后发现此虫也可为害江边刺葵 (Shameem *et al.*, 2017)。发现入侵我国后, 国内虞国跃等记录了该虫入侵我国,

并描述了海枣异胸潜甲的成虫、幼虫和蛹的形态特征, 以及雄性外生殖器的特征 (虞国跃等, 2018)。另外, 对防治该虫的药剂进行了初步筛选, 认为可选用阿维菌素、啉虫脲和甲氨基阿维菌素作为当前防治该虫的首选杀虫剂 (金涛等, 2018)。目前有关该幼虫的龄数以及其在树上的垂直分布情况未见详细报道。

幼虫龄期的确定及其在树形上的分布密度情况, 是研究海枣异胸潜甲入侵发生规律、生物学习性、预测预报以及制定防治规程的基础。海枣异胸潜甲幼虫在叶片内潜居隐蔽性和室内饲养困难等原因, 也使得难以利用直观法来观察确定幼虫的龄数。本文通过统计测量的方法对发生在海南海口地区的海枣异胸潜甲的龄期进行了系统研究, 并观察了各龄幼虫在银海枣树上的垂直分布情况进行了记述。相关报道如下。

1 材料方法

1.1 幼虫的田间采集和测量方法

分别于2017年12月和2018年1月, 在海南省海口市美兰区机场附近, 采集银海枣树上的海枣异胸潜甲, 随机连叶剪下放入到密闭的容器中, 带回到中国热带农业科学院环境与植物保护研究所的隔离检疫室内。由于该幼虫身体扁平, 头部着生于膨大的胸部内, 且前胸背板的宽度相对于虫体, 最宽且便于测量。因而本研究选择了中胸背板宽度和头壳宽度, 同时作为判断海枣异胸潜甲幼虫分龄的指标 (图1)。随机挑取叶片, 在为害的枯叶和鲜叶之间部分剥离所有试虫, 挑选附肢齐全、行为活泼幼虫, 待用。使用75%乙醇冲洗麻醉1 min, 待试虫不动时, 置于 Carl zeiss SteREO Discovery 型体视显微镜下, 使用 AxioVision 软件的 scaling 工具进行参照物校正后, 逐个测量每头幼虫前胸背板宽和头壳的宽度。

1.2 分龄数据的分析方法

使用 SPSS 统计分析软件制作频次分布表和频次分布图, 进行分龄判断和统计绘图。Dyar 定律认为, 相邻龄期的幼虫其骨化部位以一定的几何级数方式增长 (Harrison *et al.*, 1890)。Crosby 生长法则认为, Crosby 指数大于 10% 表明分龄指标的分组不合理 (Loerch *et al.*, 1983; 魏书军等, 2006)。应用 Brooks 指数、Crosby 指数和线性回归的方法, 判断以前胸背板宽度和头壳宽度进行分龄的合理性, 选择最佳的分龄指标。

Brooks 指数 = X_n/X_{n-1} (和分别指第 n 龄幼虫和第 $n-1$ 龄幼虫各自头壳宽度的平均值)

Crosby 指数 = $(b_n - b_{n-1})/b_{n-1}$ (b_n 和 b_{n-1} 分别指第 n 和 $n-1$ 个 Brooks 指数)

并将选择后获得的最佳分龄指标, 将测量指标与相应龄数进行线性和指数模型拟合拟合, 当 $P < 0.05$ 说明整个回归模型有显著作用, $P > 0.05$ 说明拟合的回归模型无效。以此来验证龄期划分的合理性, 选择最佳分龄指标。

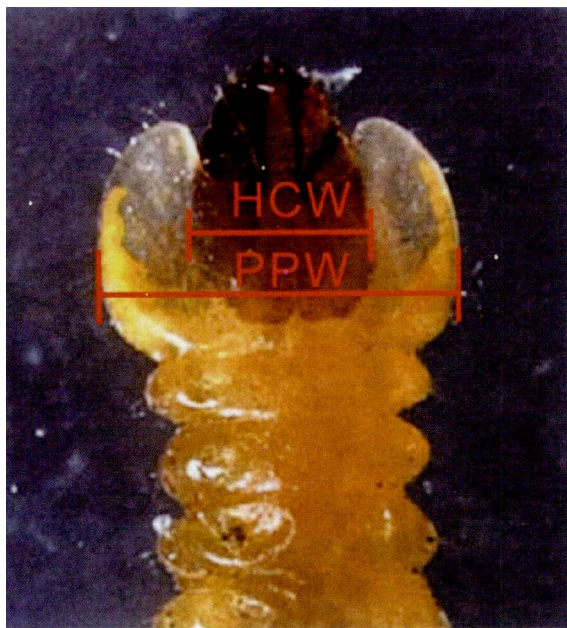


图1 海枣异胸潜甲幼虫的测量指标

Fig. 1 Measurements of *Javeta pallida* larvae

注: PPW, 前胸背板宽; HCW, 头壳宽。Note: PPW, Prothoracic plate width; HCW, Head capsule width.

1.3 幼虫在植株上的垂直分布

在海口市美兰区机场附近, 挑选一株已被为害较严重的银海枣树。由于银海枣树叶呈密集成

半球形树冠, 且茎秆向外生长的结构, 因此以茎秆指向偏上部分、茎秆指向水平部分和茎秆下垂部分, 可将植株叶片总体分布大致划分为顶部、中部和底部。选取各部分已被海枣异胸潜甲为害茎秆, 使用枝剪从茎秆顶端 40–50 cm 处剪断, 随机连叶剪下放入到密闭的容器中, 带回到中国热带农业科学院环境与植物保护研究所的隔离检疫室内。剥查叶片中所有幼虫, 并测量和记录各虫的头壳宽度, 以上述分龄的标准统计各龄幼虫在不同树干部位的数量和密度情况。

2 结果与分析

2.1 海枣异胸潜甲幼虫龄期的推断

选择田间采集海枣异胸潜甲共 971 头, 对其前胸背板宽度和头壳宽度指标进行测量, 分别作 2 项指标测量值的频次分布表和频次分布图。通过频次分布图可以看出 (图 2), 以前胸背板宽度作为指标, 所采集的幼虫可分为 6 个分布区, 其中第 5 个的分区数值聚集并不十分明显; 以头壳宽作为指标, 所采集的幼虫可分为 5 个分布区, 各分布区聚集较为明显。根据昆虫幼虫分龄的 Dyar 定律, 将前胸背板宽和头壳宽作为指标, 将所采集的幼虫分别可分为 6 龄或 5 龄。

将前胸背板宽和头壳宽作为指标的测量结果、基本的统计分析参数、Brooks 指数和 Crosby 指数列于表 1 和表 2 中。其中以前胸背板宽作为指标, 各龄的 Brooks 指数在 1.116–1.294, 但第 5 龄的 Crosby 指数为 0.118, 大于 10%, 根据 Crosby 生长法则, 表明该分龄指标的分组不合理。以头壳宽作为指标, 各龄的 Brooks 指数在 1.156 和 1.246 之间, 且各龄的 Crosby 指数均小于 10%, 表明该指标将海枣异胸潜甲的幼虫分为 5 龄时合理的, 且每龄平均值的变异系数也较小, 是海枣异胸潜甲幼虫分龄的最佳指标。

陈永年和潘栋 (1988) 认为昆虫幼虫头壳及其他表皮结构长度的对数值与龄数之间存在直线关系和修改指数曲线关系两种关系 (陈永年等, 1988)。本文将头壳宽度与龄数之间依照指数模型 ($Y = a \times \exp(b \times X)$) 和多项式模型 ($Y = a + b \times X + c \times X^2$)。拟合结果如图 2 所示, 2 个回归方程的回归系数分别为 0.995 和 0.993, 且 P 值均小于 0.0001, 亦表明了采用头壳宽将幼虫分为 5 龄是合理的。

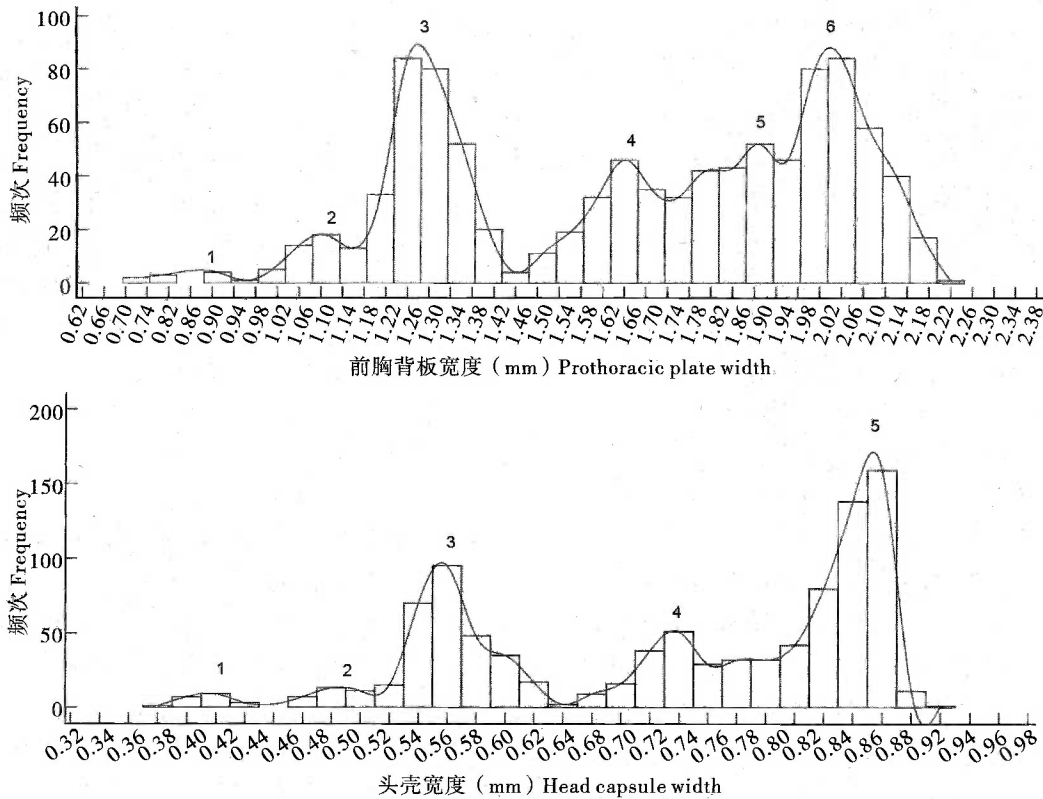


图2 海枣异胸潜甲幼虫前胸背板宽 (A) 和头壳宽 (B) 分布频次图

Fig. 2 Frequency histograms of the prothoracic plate width (A) and head capsule width (B) in *Javeta pallida* larvae

表1 海枣异胸潜甲幼虫以前胸背板宽度分为6龄时的测量结果及统计参数

Table 1 Measurements and basic statistics of *Javeta pallida* larvae when are divided into 6 instars according to prothoracic plate width

龄数 Instar	变幅 (mm) Class limits	均值 (mm) Mean ± SE	样本数 Number of samples	95% 置信限 95% C. I.	变异系数 Coefficient of variation	Brooks 指数 Brooks' ratio	Crosby 指数 Crosby's ratio
1	0.72 - 0.89	0.807 ± 0.022	9	0.755 - 0.858	0.083		
2	0.93 - 1.12	1.044 ± 0.007	43	1.030 - 1.058	0.044	1.294	
3	1.13 - 1.42	1.258 ± 0.004	280	1.250 - 1.265	0.048	1.205	0.074
4	1.43 - 1.70	1.600 ± 0.005	149	1.589 - 1.610	0.041	1.272	-0.053
5	1.71 - 1.91	1.819 ± 0.004	188	1.811 - 1.828	0.033	1.138	0.118
6	1.92 - 2.22	2.031 ± 0.004	302	2.024 - 2.039	0.033	1.116	0.019

2.2 海枣异胸潜甲在银海枣树上的垂直分布

本次收集的受海枣异胸潜甲为害的茎秆丛枝共14丛。剥查结果表明，底部6丛茎秆中共含有叶片261片，每一片叶片上均具有幼虫蛀食的枯叶斑，且大多数叶片具有缺损情况，剥查后根据头壳宽的判别标准，分别得到的1至5龄幼虫分别为25、121、137、122和142头；中部4丛中共含

有叶片152片，每一片叶片上也具有该虫蛀食的枯叶斑和取食刻痕，且大多数叶片具有缺损情况，1至5龄幼虫分别为10、67、35、46和97头；顶部4丛茎秆中共含有叶片146片，每一片叶片上也具有该虫蛀食的枯叶斑和取食刻痕，少部分叶片为害后缺损情况，查后得到的1至5龄幼虫分别为3、25、20、62和46头。

表 2 海枣异胸潜甲幼虫以头壳宽度分为 5 龄时的测量结果及统计参数

Table 2 Measurements and basic statistics of *Javeta pallida* larvae when are divided into 6 instars according to head capsule width

龄数 Instar	变幅 (mm) Class limits	均值 (mm) Mean ± SE	样本数 Number of samples	95% 置信限 95% C. I.	变异系数 Coefficient of variation	Brooks 指数 Brooks' ratio	Crosby 指数 Crosby's ratio
1	0.39 - 0.46	0.407 ± 0.004	20	0.400 - 0.415	0.039		
2	0.47 - 0.53	0.503 ± 0.003	38	0.497 - 0.510	0.037	1.237	
3	0.54 - 0.66	0.582 ± 0.002	275	0.579 - 0.585	0.042	1.156	0.070
4	0.67 - 0.76	0.725 ± 0.002	143	0.721 - 0.729	0.032	1.246	-0.072
5	0.77 - 0.93	0.847 ± 0.001	495	0.844 - 0.849	0.037	1.168	0.067

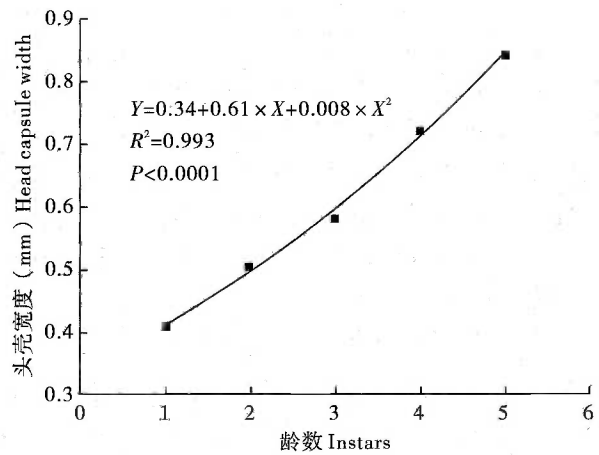
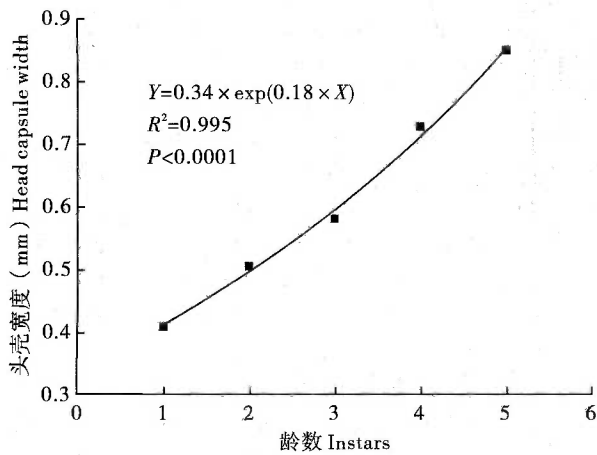


图 2 海枣异胸潜甲幼虫头壳宽与龄数模拟模型

Fig. 2 Model for head capsule widths of *Javeta pallida* larvae with different instars

A, 指数模型; B, 多项式模型。A, Exponential model; B, Polynomial model.

海枣异胸潜甲各龄幼虫在银海枣树上底部、中部和顶部的垂直分布见图 3。底部除 1 龄幼虫密度较低, 为 0.096 头/叶, 其它 2-5 龄幼虫密度在 0.464/叶至 0.544 头/叶之间, 各龄幼虫总密度在 2.096 头/叶; 而中部 1 龄幼虫密度也较低, 为 0.066 头/叶, 其它 2-5 龄幼虫密度在 0.23 叶至 0.638 头/叶之间, 各龄幼虫总密度在 1.678 头/叶, 稍低于底部幼虫的分布密度; 顶部 1 龄幼虫分布密度也较低, 为 0.021 头/叶, 其它 2-5 龄幼虫密度在 0.137/叶至 0.425 头/叶之间, 各龄幼虫总密度在 1.068 头/叶, 远低于底部幼虫的密度。

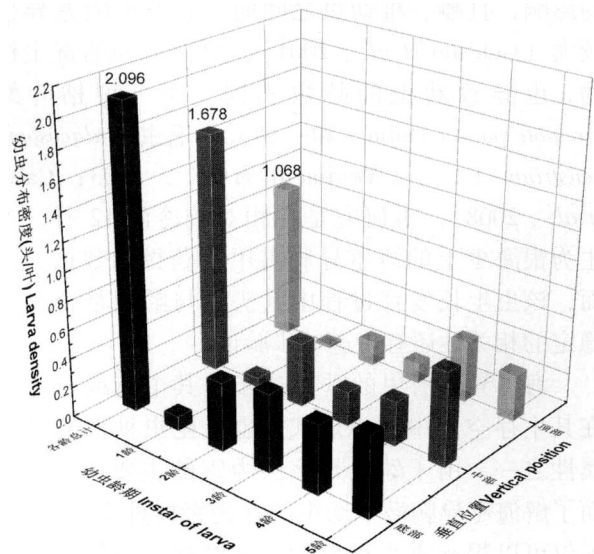


图 3 海枣异胸潜甲幼虫在银海枣树上的垂直分布

Fig. 3 Vertical distribution of *Javeta pallida* larvae on the tree of *Phoenix sylvestris*

3 结论与讨论

昆虫骨化部分生长是不连续的, 伴随着周期性的蜕皮而跳跃地增长 (Harrison *et al.*, 1890), 因而 Dyar 法则以昆虫幼虫的大小是按几何级数增长的, 且具有较为恒定的增长率 (Harrison *et al.*,

1890; Daly 1985), 用以作为幼虫龄数推断的依据。测量指标频次分布法主要依据幼虫在每个发育阶段的龄期, 其指标的数值是呈正态分布的假设, 其频次分布呈多峰分布, 因而多少个峰就代表了多少个虫龄 (Hunt *et al.*, 2001)。然而各虫龄之间也存在着指标数值相互重叠, 确定重叠区所属虫龄也比较困难。而目前最主要的方法是再进行 Crosby 生长法则经验公式进行评价, 以 Crosby 指数大于 10% 为分龄指标的分组不合理的主要依据 (Loerch *et al.*, 1983; 魏书军等, 2006)。这种基于 Dyar 法则和 Crosby 生长法则推断幼虫龄期的方法, 虽然可靠性有待于进一步商榷, 但目前仍可作为一种简单高效的推断龄期数的方法。本文以海枣异胸潜甲的前胸背板宽便于测量, 有利于基层工作者使用简单测量工具判断幼虫的不同发育阶段, 因此同时选定了前胸背板宽和头壳宽分别作为依据, 推断了龄期数。结果表明了还是需要测量头壳宽作为标准, 海枣异胸潜甲的幼虫龄期数分为 5 个龄数是较为合理的。

很多外界环境因素如温度、光照、食物和昆虫自身密度等, 也对昆虫的龄数、龄期及相应的指标产生显著的影响。林玉英等发现自然界温度较低和光照较短, 可能是导致椰子织蛾幼虫龄数 5-8 个龄数变为 8-10 个龄数的主要原因 (林玉英等, 2017); 阿根廷茎象甲 *Listronotus bonariensis* (Kuschel) 的头壳宽值受到不同季节和不同世代数的影响, 且雌、雄幼虫之间的头壳宽值的差异也较大 (Goldson *et al.*, 2001); 取食不同的寄主植物, 也导致幼虫的龄数不同, 如一种枯叶蛾 *Streblote panda* Hübner 和一种天幕毛虫 *Malacosoma neustrium* (L.) (Verdinelli *et al.*, 2003; Calvo *et al.*, 2008)。本研究是在相对较冷的 12 月, 寄主为银海枣上的海枣异胸潜甲所获得的数据, 因而, 该虫生长发育过程中其头壳与龄期是否存在稳定的相关性还有待进一步验证。

海枣异胸潜甲的垂直分布是其个体或个体群在其生存空间中散步形式, 也是昆虫种群的重要属性之一, 由于幼虫是该虫为害的主要虫态, 因而了解海枣异胸潜甲幼虫的在为害树种上的分布, 不仅可以揭示害虫种群的空间结构, 还可以准确掌握该虫的种群动态变化和未来为害趋势, 为开展该虫的田间调查取样和正确的指导防治提供科学依据。本试验中调查发现, 海枣异胸潜甲幼虫多集中分布于银海枣树的底部和中部, 且底部该

虫幼虫的密度也高于中部幼虫的密度, 这表明了该虫是在银海枣树上是从下往上侵染的, 在田间数量调查估计时, 应当重点调查和统计底部和中部叶片的虫口数量。此外, 采用化学喷雾的应急防治方法, 也应该以侧面环绕树冠的喷洒的方式, 能够更好的使药剂接触为害部位, 达到较好的防治效果。

参考文献 (References)

- Anon. Coconut leaf miner beetle, *Promecotheca* spp [N]. Pest News, A publication of the Agri - Food & Veterinary authority of Singapore, 2009, May 2009; 2. <https://www.ava.gov.sg/docs/default-source/publication/pest-news/pestnews2009>
- Baly JS. Catalogue of Hispididae in the Collection of the British Museum [M]. London: Trustees, 1858.
- Basu CR. On the collection of Hispidinae (Coleoptera: Chrysomelidae) preserved in the zoological survey of India, Calcutta [J]. *Records of the Zoological Survey of India*, 1999, 97 (3): 149-190.
- Calvo D, Molina JM. Head capsule width and instar determination for larvae of *Streblote panda* (Lepidoptera: Lasiocampidae) [J]. *Annals of the Entomological Society of America*, 2008, 101 (5): 881-886.
- Chen YN, Pan D. About the growth law of feeding ability and head capsule width of insect larvae [J]. *Entomological Knowledge*, 1988, 25 (4): 235-240. [陈永年, 潘桐. 也谈昆虫幼虫头壳宽及摄食量的增长规律 [J]. 昆虫知识, 1988, 25 (4): 235-240]
- Daly HV. Insect morphometrics [J]. *Annual Review of Entomology*, 1985, 30 (1): 415-438.
- Goldson SL, McNeill MR, Proffitt JR, *et al.* Seasonal variation in larval-instar head-capsule sizes of argentine stem weevil, *Listronotus bonariensis* (Kuschel) (Coleoptera: Curculionidae) [J]. *Australian Journal of Entomology*, 2001, 40 (4): 371-375.
- Harrison GD, Rhinebeck NY. The number of molts of Lepidopterous larvae [J]. *Psyche: A Journal of Entomology*, 1890, 5: 420-422.
- Hunt G, Chapman, RE. Evaluating hypotheses of instar - grouping in arthropods: A maximum likelihood approach [J]. *Paleobiology*, 2001, 27 (3): 466-484.
- Jin T, Ma GC, Wen HB, *et al.* Toxicity bioassay for screening insecticides to control *Javeta pallida* Baly 1858, a new invasive pest [J]. *Chinese Journal of Tropical Crops*, 2018, Online published. [金涛, 马光昌, 温海波, 等. 新入侵害虫海枣异胸潜甲防治药剂的室内筛选 [J]. 热带作物学报, 2018, 网络出版]
- Lin YY, Jin T, Jin QA, *et al.* Distinction in instars and feeding amounts between *Opisina arenosella* Walker female and male larvae [J]. *Journal of Environmental Entomology*, 2017, 39 (4): 912-918. [林玉英, 金涛, 金启安, 等. 椰子织蛾幼虫龄数及取食量的雌雄差异 [J]. 环境昆虫学报, 2017, 39 (4): 912-918]
- Loerch CR, Cameron EA. Determination of larval instars of the bronze

- birch borer, *Agrilus anxius* (Coleoptera: Buprestidae) [J]. *Annals of the Entomological Society of America*, 1983, 76 (6): 948 - 952.
- Maulik S. The Fauna of British India including Ceylon and Burma: Coleoptera: Chrysomelidae (Hispidinae and Cassidinae) [M]. London: Taylor and Francis, 1919.
- Shameem KM, Kaniyarikkal D, Nasser M, et al. Natural history of *Javeta pallida* Baly, 1858 on Phoenix palms in India (Chrysomelidae, Cassidinae, Coelaenomenoderini) [J]. *ZooKeys*, 2016, 597: 39 - 56.
- Shameem KM, Prathapan KD, Nasser M. First report of the Indian date palm leaf miner, *Javeta pallida* Baly (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae: Coelaenomenoderini), on pygmy date palm, *Phoenix roebelenii* O'Brien (Arecaceae) [J]. *The Coleopterists Bulletin*, 2017, 71 (3): 528 - 529.
- Verdinelli M, Passino GS. Development and feeding efficiency of *Malacosoma neustrium* larvae reared with *Quercus* spp. leaves [J]. *Annals of Applied Biology*, 2003, 143 (2): 161 - 167.
- Wei SJ, Zheng HH, Huangfu WG, et al. Division of larval instars of the citrus borer, *Agrilus auriventris* Saunders (Coleoptera: Buprestidae) [J]. *Acta Entomologica Sinica*, 2006, 49 (2): 302 - 309. [魏书军, 郑宏海, 皇甫伟国, 等. 柑桔爆皮虫幼虫龄期的划分 [J]. 昆虫学报, 2006, 49 (2): 302 - 309]
- Yu GY, Ma GC, Jin T, et al. Discovery of an important invasive insect pest, *Javeta pallida* Baly (Coleoptera, Chrysomelidae) in China [J]. *Chinese Bulletin of Entomology*, 2018, 55 (1): 138 - 139. [虞国跃, 马光昌, 金涛, 等. 我国新发现一种重要外来入侵害虫——海枣异胸潜甲 *Javeta pallida* Baly [J]. 应用昆虫学报, 2018, 55 (1): 138 - 139]