

桃仁蜂羽化动态及预测预报模型的研究*

王西南¹, 赵克², 褚秀梅¹, 李萍³, 鲍竹芳⁴, 段春华¹

(1 山东省林业科学研究院, 山东 济南 250014; 2 山东省林业局基金管理站, 山东 济南 250014;
3. 山东省林业局国营林场管理站, 山东 济南 250014; 4 山东省淄博市博山区林业局, 山东 博山 255200)

摘要: 研究结果表明, 桃仁蜂成虫羽化期相对紧凑、集中, 呈单高峰曲线。桃仁蜂成虫羽化出核具有明显的时段性, 高峰时段为 7:00—8:00, 占总数的 78.35%。羽化出核数量与气温关系密切, 采用多种代换方式组建累积羽化率 (%) (Y) 与累积日均温 (°C) (X) 的单因子测报模型为 $Y = 0.012466X + 1.620477$, 测报准确率达到 80.29% ~ 93.84%。

关键词: 桃仁蜂; 羽化出核; 预测预报

中图分类号: S763.3 文献标识码: A

Emergence Dynamics of *Eurytoma maslovskae* and the Forecasting Model

WANG Xi-nan¹, ZHAO Ke², CHU Xiu-mei¹, LI Ping³, BAO Zhufang⁴, DUAN Chun-hua¹

(1 Shandong Forest Research Institute, Jinan 250014, Shandong, China; 2 Fund Office of Shandong Forestry Bureau, Jinan 250014, Shandong, China;
3. Administration of State Forest Farms of Shandong Province, Jinan 250014, Shandong, China;
4. Boshan Forestry Office of Zibo City, Shandong Province, Zibo 255200, Shandong, China)

Abstract: The emergence dynamics of *Eurytoma maslovskae* and the forecasting model were studied. The results showed that the emergence period of *E. maslovskae* was relatively compact and showed a mono-peak curve. The peak was in 7:00—9:30, accounting for 78.35% of the total emergence. The emergence was closely related to the weather. The mono-factor model of cumulative emergence rate and the accumulated average day temperature followed the equation of $Y = 0.009694X + 2.361254$. The precision rate was as high as 88.73% ~ 98.90%.

Key words: *Eurytoma maslovskae*; emergence; forecasting

桃仁蜂 (*Eurytoma maslovskae* Nikolskaya) 是我国北方钻蛀杏树 (*Armeniaca* spp.)、桃树 (*Amygdalus* spp.) 种实的重要害虫^[1,2]。在山东省淄博、泰安等地区, 该虫严重危害仁用杏种仁, 果实被害率一般达到 40% ~ 60%, 重者超过 80%, 导致杏仁产量锐减, 经济损失很大。防治桃仁蜂的最佳时期是成虫羽化产卵盛期、末期, 因此, 掌握该虫的羽化动态对开展防治和测报工作有重要的指导意义。国内外学者相继对桃仁蜂生物学特性、形态特征和分类地位进行了研究^[2~4], 但对桃仁蜂成虫羽化动态及预测预报

模型尚未见系统报道。2001—2003 年, 作者对桃仁蜂成虫羽化动态及预测预报模型进行了研究, 以期掌握成虫最佳防治时期提供重要依据。

1 材料与方法

1.1 虫害种实收集

分别于 3 月中、下旬在山东省淄博市博山区池上乡车峪村 5~6 年生仁用杏片林中收集地下落果和树上僵果供试验用, 数量大于 1 000 粒。

收稿日期: 2003-07-14

基金项目: 山东省林业局资助课题

作者简介: 王西南(1960—), 男, 山东垦利人, 研究员。

* 承蒙国家林业局森防总站盛茂领先生鉴定标本, 谨致谢忱。

1.2 羽化成虫收集

4月5日左右,把受害杏核放入养虫笼内,分摊成一层,把养虫笼置于室内阳面窗户下,保持通风条件,定时喷水保湿,利用温、湿度表记录笼内温湿度,观察成蜂羽化状况,于4月10日起逐日收集成蜂,区分雌、雄蜂,获取原始数据。

1.3 原始数据的代换与统计分析

经初步分析每日羽化数、每日羽化率及累积羽化率与羽化日期、羽化日均温值等因子的对应关系后,采取原值、常用对数和平方根3种代换方式,对累积日均温(X_0)进行数值代换,公式依次为: $X = X_0$; $X = \lg(X_0)$; $X = SQRT(X_0)$ 。为提高 X 与 Y 的线性对应关系,查机率值表^[5]将累积羽化率(Y_0)转化为机率值。计算每个数组的相关系数和回归方程,经 X^2 检验确定理论曲线对实际曲线的适合概率,通过(1)比较 X^2 值(X^2 值最小,适合概率最高);(2)所建模型回验准确率最高为标准,选取对应数组的回归方程,最后确定始见日、始盛日、高峰日、盛末日及终见日等5个特征日期和95%置信区间。

2 结果与分析

2.1 桃仁蜂成虫羽化出核规律

山东省博山地区桃仁蜂羽化出核期3a均为4月10—5月10日,历时30d。成蜂羽化出核只有一个高峰期,即4月29日(20%左右),前后4d各日羽化率超过10%。就性比而言,羽化前期雄蜂占多数,约为雌蜂的2.5倍,高峰期雌、雄数量相当,后期雌蜂占多数,约为雄蜂的4倍。2003年山东博山地区桃仁蜂成虫羽化动态见图1、图2。成虫羽化出核有明显的时段差异,如2003年试验共羽化出核231头,7:00—8:00羽出181头,占总数的78.35%,8:30—12:00羽出29头,占12.55%,12:00—15:30羽出21头,占9.09%,15:30至次日早7:00未见羽化出核。

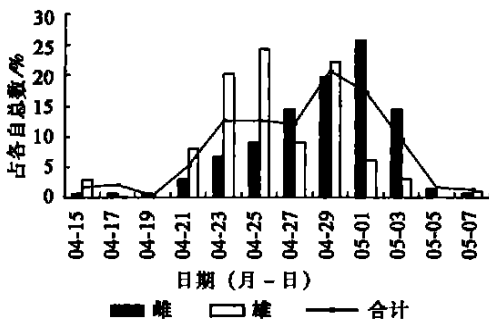


图1 桃仁蜂成虫羽化动态

2.2 原始数据分析及测报模型的建立

以4月10日(日均温12.5℃)为起点统计累积日均温 X_0 ,代换发生日期编码及日均温值;以累积羽化率(%)代换每日羽化头数 Y_0 ,并转化为机率值(见表1),分别计算各相关回归数组的相关系数、 X^2 值(见表2)及 a (截距)、 b (斜率)。选择相关系数最高($r = 0.996725$)、验证准确率最高且 X^2 值最小的一对数组是 $Y = Y_0$ 和 $X = X_0$,回归模型为

$$Y = 0.012466X + 1.620477.$$

表1 桃仁蜂室内羽化成虫数(Y_0)、累积日均温值(X_0)的代换值

$X = X_0$ 代换值	$X = \lg X_0$ 代换值	$X = SQRT(X_0)$ 代换值	羽化数	$Y = Y_0$ 累积羽化率/%	机率值
85.2	1.93	9.23	2	0.87	2.67
106.2	2.02	10.30	2	1.73	2.94
127.2	2.10	11.27	5	3.90	3.24
142.2	2.15	11.92	1	4.33	3.24
157.0	2.19	12.53	11	9.09	3.65
170.5	2.23	13.06	1	9.52	3.71
184.9	2.26	13.59	13	15.15	3.96
200.9	2.30	14.17	16	22.08	4.22
219.2	2.34	14.80	13	27.71	4.41
238.8	2.37	15.45	23	37.66	4.69
259.8	2.41	16.12	9	41.56	4.79
282.8	2.45	16.81	19	49.78	5.00
297.5	2.47	17.24	14	55.84	5.15
316.5	2.50	17.79	34	70.56	5.55
338.5	2.52	18.39	18	78.35	5.77
361.5	2.55	19.01	22	87.88	6.17
381.1	2.58	19.52	13	93.51	6.55
400.4	2.60	20.01	9	97.40	6.88
421.9	2.62	20.54	1	97.84	7.05
441.9	2.64	21.02	1	98.27	7.05
459.9	2.66	21.44	1	98.70	7.32
476.9	2.67	21.83	1	99.13	7.32
495.9	2.69	22.26	2	100	—

表2 相关回归数组、相关系数和 X^2 值

相关回归数组		相关系数	X^2 值
Y	X	r	
$Y = Y_0$	$X = X_0$	0.996725	0.0557
$Y = Y_0$	$X = \lg(X_0)$	0.973704	0.6801
$Y = Y_0$	$X = SQRT(X_0)$	0.991841	0.1848

2.3 羽化动态特征日期的确定

据此模型及调查数据确定桃仁蜂成虫室内羽化动态特征日期及其95%置信区间(见表3)。桃仁蜂室内羽化始见日、始盛日(累积羽化率16%)、高峰日

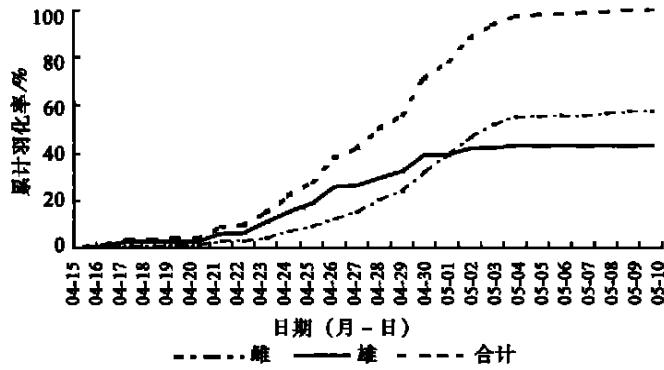


图 2 桃仁蜂成虫累积羽化动态

表 3 桃仁蜂室内羽化动态特征日期及其 95% 置信区间

特征日期	始见日	始盛日	高峰日	盛末日	终见日
累积日均温/℃	58.23	157.01	238.87	381.13	495.93
特征日期中点(月-日)	04-15	04-21	04-26	05-03	05-09
95% 置信区间	4.16~ 4.17	4.19~ 4.23	4.24~ 4.28	5.1~ 5.5	5.7~ 5.11

注: 山东博山, 2003。

(累积羽化率 50%), 盛末日(累积羽化率 84%) 及终见日分别在 4 月 15 日、4 月 21 日、4 月 26 日、5 月 3 日、5 月 9 日。

2.4 组建数学模型的回验

应用此方程回验 2001—2003 年桃仁蜂成虫始盛、高峰及盛末日的累积羽化率准确率达到 80.29%~93.84%。理论曲线对实际曲线的拟合效果良好。

3 结论与讨论

(1) 经过分析、比较、筛选, 本文选取桃仁蜂累积羽化率(%) 机率值(Y) 和累积日均温(X) (4 月 15 日为起点) 组建了单因子回归模型 $Y = 0.012466X + 1.620477$, 较好地拟合了桃仁蜂室内羽化动态, 可据此有效监测其林间羽化动态, 预报林间累积羽化率, 及时指导防治。

(2) 桃仁蜂每日羽化数量与气温变化关系密切, 如 2003 年 4 月 18 日, 因受剧烈降温天气影响, 日均温比 17 日下降 8℃, 当日羽化数为 0, 与 17 日羽化 5 头的实测数据相比大幅度降低, 且对后两日(4 月 19 日羽化 1 头, 4 月 20 日羽化 0 头) 的羽化数量也有较大影响。

(3) 桃仁蜂成虫羽化出核均在白天, 有明显的时段差异, 7: 00—8: 00 羽出数量占总数的 78.35%,

8: 30—12: 00 羽出数量占总数的 12.55%, 12: 00—17: 30 仅占 9.09%, 15: 30 至次日早 7: 00 无羽化出核。

(4) 秋季采集室内置放的受害杏核, 因未经受冬季野外自然低温, 桃仁蜂成虫羽化率仅有 12%, 较越冬后从林间采集的受害杏核羽化率低 52%, 至 6 月 30 日剖检, 杏核内桃仁蜂幼虫态数量竟占总数的 59%, 比历经冬季自然低温的受害杏核高 11 倍。冬季室内的高温环境(比野外高 10~20℃) 反而导致幼虫发育速度特别缓慢, 其幼虫延迟发育的机理尚待进一步研究。

参考文献:

[1] 廖定熹, 李家骊, 庞雄飞, 等. 中国经济昆虫志, 第 34 册, 膜翅目: 小蜂总科(一)[M]. 北京: 科学出版社, 1987: 241

[2] 盛茂领, 孙淑萍, 任玲, 等. 中国钻蛀杏果的广肩小蜂(膜翅目: 广肩小蜂科)[J]. 森林病虫通讯, 2002(3): 9~10

[3] 唐冠杰, 牛敬生, 刘玉芬, 等. 桃仁蜂生物学特性研究初报[J]. 森林病虫通讯, 1999(3): 5~7

[4] Zerova M D, Fursov V N. The Palearctic species of *Eurytoma* (Hymenoptera: Eurytomidae) developing in stone fruits (Rosaceae: Prunoideae)[J]. Bulletin of Entomological Research, 1991, 81: 209~219

[5] 汪世泽, 周尧, 吕锡祥, 等. 农业昆虫学试验研究方法[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1981: 165