

紫薇新害虫——紫薇梨象的生物学特性^{*}

刘大川^{1**} 王菊英¹ 乔鲁芹¹ 刘志荣² 卢希平^{1,3***}

(1. 山东农业大学植物保护学院 泰安 271018; 2. 泰山林科院 泰安 271000;

3. 山东省林业有害生物防控工程技术研究中心 泰安 271018)

摘 要 紫薇梨象 *Pseudorobitis gibbus* Redtenbacher 是一种严重危害紫薇的新害虫。紫薇梨象在泰安 1 年发生 1 代,以幼虫或成虫在被害果实内休眠越冬。越冬幼虫在翌年 5 月前后化蛹,5 月中下旬羽化,6 月上中旬进入成虫盛发期,产卵集中在 7 月下旬—8 月中旬,并且虫态交错现象严重。入冬后的蛀果率高达 60% 以上,对紫薇的观赏价值和种实繁殖构成很大的威胁。紫薇梨象成虫具有假死性和较强的趋光性,耐饥能力一般为 36 h。成虫对类似于植物蜜源的蜂蜜具有显著趋向性;对类似于食用醋的酸性挥发物质有较强的忌避性。紫薇在园林绿化中的大量应用,将加剧紫薇梨象的地理扩散,对山东周边省份乃至全国的紫薇构成潜在威胁。建议采用物理防治,同时利用天敌及性引诱剂等生物措施来综合防治紫薇梨象。

关键词 紫薇梨象,生物学特性,耐饥性,趋化性,泰安

The biological characteristics of *Pseudorobitis gibbus* Redtenbacher (Coleoptera: Apionidae): a new pest of *Lagerstroemia indica* (Lythraceae: Lagerstroemia)

LIU Da-Chuan^{1**} WANG Ju-Ying¹ QIAO Lu-Qin¹ LIU Zhi-Rong² LU Xi-Ping^{1,3***}

(1. School of Plant Protection, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China;

2. Taishan Academy of Forestry, Tai'an 271000, China;

3. Engineering Research Center of Forest Pest Management of Shandong Province, Tai'an 271018, China)

Abstract The weevil *Pseudorobitis gibbus* Redtenbacher (Coleoptera: Apionidae) is a new and important pest of *Lagerstroemia indica*. *P. gibbus* is univoltine with only one generation per year and in Tai'an overwinters as either dormant larvae or adults. Winter larva turn into pupa the following May and emerging adults were found in middle to late June. Eggs are laid between late July and mid-August. The proportion of fruits damaged by larvae was >60%; sufficient to pose a threat to the ornamental value and reproduction of *L. indica*. Adult *P. gibbus* assume the characteristics of anabiosis; slight phototaxis and weak endurance of hunger, usually for 36 hours. Adults are attracted to sweet substances, such as nectar, but are repelled by acidic substances. The planting of *L. indica* is increasing the geographic dispersion of *P. gibbus* which now poses a threat to *L. indica* in Shandong Province, neighboring provinces and the rest of the country. Physical means of prevention and control are recommended. Biological measures used to control *P. gibbus* include the introduction of natural enemies and sexual attractants.

Key words *Pseudorobitis gibbus*, biological characteristics, photokinesis, chemiotaxis, Tai'an

紫薇 (*Lagerstroemia indica*) 为千屈菜科 (Lythraceae) 紫薇属植物,是我国夏季重要的观花小乔木,我国已有 1 500 多年的栽培历史(王献,

2004),在西南、中南、华北地区和黄河以南各省均有栽培(靳晓翠和范义荣,2009)。紫薇现已被山东泰安、江苏徐州、河南安阳、湖北襄阳、四川自

* 资助项目:山东省泰安市科技攻关项目(20093046)。

**E-mail: liudc2005@126.com

***通讯作者,E-mail: lxp59@sdaa.edu.cn

收稿日期:2010-06-30,接受日期:2011-03-07

贡、陕西咸阳等市定为市花。

紫薇梨象 *Pseudorobitis gibbus* Redtenbacher 隶属于象虫总科 (Curculionodea) 梨象科 (Apionidae) (Giusto, 1993), 主要危害紫薇。紫薇梨象曾于 1868 年在上海 (Giusto, 1993) 和 1989 年在台湾 (Alonso-Zarazaga, 1989) 被发现, 2007 年首次在山东省泰安市发现严重危害紫薇, 2009 年 4 月经中国科学院动物研究所张润志研究员鉴定为紫薇梨象。

近年来调查发现, 紫薇梨象在泰安地区危害日益加重, 泰安周边县区及枣庄、聊城等市也有发生。紫薇梨象以成虫和幼虫为害紫薇, 对紫薇的观赏价值和种实繁殖构成很大的威胁。为了掌握紫薇梨象的发生及危害情况, 进而为防治提供依据, 研究中对该虫的生物学特性进行了详细的观察, 现将研究结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 室外定点观察

观察地点设在泰安市郊的泰兴苗圃, 地理坐标为 N 36°12', E 117°10'。定点观察紫薇梨象的个体发育特点、生活史、生活习性及其为害特点。

1.2 室内饲养观察

自野外采集回成虫及紫薇果实, 放入培养皿或养虫笼中并保湿, 观察群体发育进度、个体发育状况等生物学特性。

1.3 紫薇梨象的耐饥性

把采自于泰安泰兴苗圃的紫薇梨象成虫放在培养皿 (直径 10.6 cm、容积 158.8 cm³) 中, 不放置任何饲料。再从中选取比较活跃的成虫 60 头, 分别装到 10 mL 试管中, 每个试管放置 1 头, 用棉塞塞住。20 头为一组, 用橡皮筋捆扎, 平放在实验台上。每天上午 8:00 和下午 15:00 观察梨象成虫的存活情况并记录, 试验直至各组全部死亡为止。

1.4 紫薇梨象的趋化性

该试验主要是通过对紫薇梨象的成虫趋化性的测定, 为该虫的防治提供理论依据。本试验测定了紫薇梨象对甜性和酸性气味物质的反应情况。将大培养皿 (直径 15.9 cm、容积 595.7 cm³) 划分成 5 个区域 (图 1), 试验设置 3 种试剂, 分别是: 蜂蜜 (野生槐花蜜)、食用醋 (浓度 10.5°)、蜂蜜水 (浓度 10°), 蒸馏水作为试剂对照。为了提高

趋化试验的选择性, 将 15 日龄的成虫放在温度 25℃ 相对湿度 70% 的环境下饥饿 36 h。

将蘸有以上 3 种混合物质及蒸馏水 (试剂对照) 的脱脂棉球依次放在培养皿的 A 区中央, B、C、D 区不放任何物质作为空白对照区, 试验用虫则放在培养皿的 E 区, 每组 30 头紫薇梨象成虫。试验中用无味纸板做成圆筒罩住培养皿进行遮光, 以确保光照均匀。10 min 后观察并记录各区域紫薇梨象成虫的数目。每试验一次转动培养皿, 从而将光照引起的误差降至最低。每组试验重复 3 次; 各组试验使用的紫薇梨象成虫不重复使用。

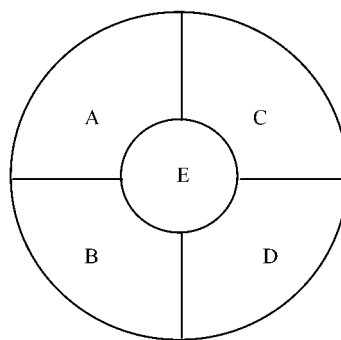


图 1 趋化性测试区域划分示意图

Fig.1 Schematic diagram of the regional division of chemotaxis test

A 区: 试剂区; B、C、D 区: 空白对照区;

E 区: 试虫放置区

Zone A: Chemical reagents zone B, C and D: Blank control zone E: Testing with the insects

1.5 数据处理与分析

根据室外调查数据, 统计紫薇梨象各虫态发育历期, 绘制生活史表。

被害率调查以株为单位, 每株按上、中、下及东、南、西、北进行取样, 记录不同生长时期被危害及未被危害的紫薇嫩梢、花芽、花蕾、嫩果和成熟果的数量, 并计算平均被害率。

被害率计算公式如下:

被害率 (%) = 被取食 (有虫) 单位数 / 调查单位总数 × 100。

采用 Spss 17.0 统计分析软件对紫薇梨象的趋化性进行差异显著性分析和比较。

2 结果与分析

2.1 紫薇梨象的生活史

紫薇梨象在山东泰安地区 1 年发生 1 代,以幼虫或成虫在被害果实内休眠越冬。越冬幼虫在翌年 5 月前后开始化蛹,5 月中下旬羽化,6 月上中旬进入成虫盛发期。成虫补充营养 7 周左右即 7 月中旬开始交尾,产卵集中在 7 月下旬~8 月中

旬。7 月下旬一部分成虫便开始产卵,孵化后的幼虫在 11 月前发育为成虫,并以成虫越冬;9 月前后另一部分成虫产卵,孵化后的幼虫发育成老熟幼虫,便以老熟幼虫越冬。紫薇梨象存在着严重的虫态交错现象(图 2)。

图 2 紫薇梨象生活史(山东泰安)
Fig. 2 Life cycle of *Pseudorobitis gibbus* (Tai'an City, Shandong Province)

月 Month	12~3			4	5	6	7	8	9	10	11	
旬 A period	上 中 下			上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	
of ten days	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L
	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	+	+	+			
虫态	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)○	○ ○ ○	+	+	+	+	+	+
Insect							•	•	•	•		
morphology								-	-	-	-	- (-)
										○ ○	○ ○ ○	
											+	+
												+

注: + 成虫; (+) 越冬成虫; • 卵; - 幼虫; (-) 越冬幼虫; ○ 蛹; 上旬(E); 中旬(M); 下旬(L)。
+ adult beetles; (+) overwintering adults; • eggs; - larvae; (-) overwintering larvae; ○ pupae; Early (E); Middle (M); Late (L).

2.2 紫薇梨象的生活习性

2.2.1 成虫 5 月中旬,当紫薇新枝条长到 30~50 cm 时,紫薇梨象成虫开始活动,爬到紫薇树上取食鲜嫩梢芽补充营养。成虫开始活动的时间与当地的降雨量有紧密联系;白天活动的时间与气温也有很大的关系,一般上午 10 点前及傍晚活动旺盛,中午前后及下午则躲藏在枝梢的叶片背面。

成虫假死性强,遇惊扰即假死下落,但落至半途尚未触地时就展翅飞离。成虫取食植物组织和汁液补充营养。紫薇梨象成虫的取食部位随着紫薇的生长周期的变化而变化。最初先咬食紫薇的嫩芽及叶片,取食的梢芽 1~2 d 后便萎缩、干枯,严重影响紫薇的长势和花期,对枝梢的危害可达 30% 以上(图 3);当紫薇长出花芽(7 月上旬)后,紫薇梨象就开始转移取食花芽或花蕾(图 3),造成花蕾未开即坏死,减少开花数量;7 月下旬,紫薇进入开花盛期,此时紫薇梨象除了取食花蕾外,还会取食刚形成的幼果,成虫隔着萼片或在幼果上部将口器伸入幼果内吸收营养,取食的果面会形成近圆形的粗糙斑痕,使种子无法完成发育。

7 月下旬,紫薇梨象成虫取食幼果的同时开始交尾,通过室内单独饲养 20 对交尾期的成虫可以看到该虫的产卵历期大约持续 1 个月(表 1)。在室内

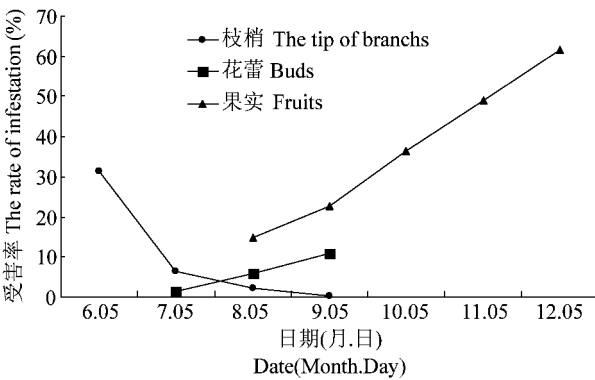


图 3 紫薇梨象在紫薇不同生长周期的危害情况
Fig. 3 The condition caused by *Pseudorobitis gibbus* at different organs of the *Lagerstroemia indica* as the life cycle

试验条件下,每对紫薇梨象一生交尾多次,交尾期为 5 d 左右,随后成虫死亡率与饲养天数呈线性相关。雌虫可与多个雄虫交尾。雌成虫从交尾到产完卵存活 10 d 左右(表 1)。由于在室内进行,与自然界的温度、湿度、光照、食物等条件存在差异,可能会影响到成虫的孕卵量、产卵量及存活天数。

雌雄成虫交尾在一天中的任何时间均可进行,但交尾高峰多出现在午后至傍晚,少数在清晨进行。成虫在交尾前,雌雄成虫经过一段时间的

表 1 紫薇梨象交尾产卵期间的存活情况
Table 1 Survival results prior of *Pseudorobitis gibbus* in the oviposition period

组数	饲养天数 Days																												
Class number	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
成对存活																													
Couple survival	20	19	18	18	18	15	12	12	11	10	10	10	9	7	4	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
一方死亡																													
One dead female or male	0	1	2	2	2	5	8	8	9	8	8	7	7	8	10	10	5	3	4	3	2	2	2	2	2	2	1	1	0
成对死亡																													
Couple dead	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	4	5	6	8	13	16	16	17	18	18	18	18	18	18	19	19	20

抱合, 然后进行交尾。交尾时, 雄虫伏在雌虫的背上。雌成虫产卵时, 在包裹子房的萼片外侧或幼果上部, 先用口器伸入果皮, 形成产卵孔, 再通过小孔将卵产于花萼内侧的果皮中或幼果上部的近内果皮处。被害果实表面会形成大小不一的圆形虫口, 使发育中的果实多形成愈伤组织。雌虫一般在多个果实上散产卵, 单果卵量平均为 1~4 卵, 且产卵孔随机分布; 同一果球的同一部位只产卵一粒。

2.2.2 卵及幼虫 紫薇梨象的卵约 0.5 mm, 经过 7~10 d, 卵逐渐膨胀, 幼虫开始孵化。根据室内饲养和林间调查, 作者发现紫薇梨象的产卵历期较长, 从 7 月下旬到 9 月中旬都有卵的存在。卵的孵化率很高, 在显微镜下几乎没有观察到未孵化的卵。这可能是由于紫薇梨象的卵散产, 从而保证了卵的发育, 提高了对寄主的适应性。

8 月上中旬, 刚孵化的幼虫开始取食附近的果肉组织, 随后幼虫不断朝着果实内部啃食, 在内外果皮之间会形成一条进入果实内种子的通道(虫道), 此时的幼虫已发育成 2 龄幼虫, 开始取食尚未发育完全的种子。2 龄幼虫到老熟幼虫的发育都是在果苞内完成, 一头幼虫只取食一个果苞内的种子。在幼虫发育过程中, 幼虫分泌物及其虫粪会在果苞下部形成虫室。9 月中旬以后, 有幼虫的果实表面由绿变褐色, 形成早熟果, 并伴有果荚开裂, 形成虫室的部位不开裂。这样的虫果在入冬后的比例高达 60% 以上(图 3)。

极少数(约占 5%)发育较早的幼虫在 12 月初发育为成虫, 此时的成虫不再取食, 在虫室越冬直到第 2 年的 5 月份。大部分幼虫在 11 月下旬发育

成 4 龄幼虫, 此时的种子几乎被完全取食, 从而失去了发芽能力。

紫薇梨象在林间的蛀果率很高。经对泰安的泰兴苗圃调查, 紫薇梨象产卵期结束时, 蛀果率已经接近 50%, 11 月下旬, 蛀果率达 90% 左右(表 2)。幼虫的高蛀果率对紫薇的生长繁育构成了严重的威胁, 从而造成苗木的质量下降。

2.2.3 蛹 从 9 月中旬开始, 作者在解剖野外采集的果实中发现了极少量的蛹, 这部分蛹在入冬前发育为成虫, 经观察, 此时蛹的发育历期为 50~60 d。大部分越冬幼虫在 5 月初开始化蛹, 蛹在虫室中基本不活动, 体积比老熟幼虫稍大。5 月中旬, 幼虫与蛹的数量比约为 1:3。后期蛹的眼开始变为浅褐色, 大约再经过 1 d, 羽化成成虫, 颜色逐渐由浅褐色(喙为灰白色)变为黑褐色, 再经过 2~3 d, 羽化的成虫便开始上树活动, 这部分蛹的历期大约持续 40 d。

2.3 紫薇梨象的耐饥性

作者在试验中观察到: 在不喂养的条件下, 紫薇梨象在第 1 天活动力最强, 每组仅有 2~3 头死亡; 第 2 天下午活动变得迟缓, 晚上便有将近 50% 的成虫死亡; 第 3 天死亡率超过 70% (图 4), 死亡率也是最高的。在环境条件适宜的情况下, 紫薇梨象不进食, 可以存活一周左右。

试验 36 h 后, 紫薇梨象死亡速率加快, 一直持续到 60 h 左右; 72 h 后, 大部分死亡, 只有少数可以再存活 2~4 d。3 组试验的数据曲线呈现相似性, 由此可以推测紫薇梨象的耐饥能力为 36 h 左右, 所以在做相关试验需要进行饥饿处理时应控

表 2 泰兴苗圃紫薇梨象的蛀果情况调查表
Table 2 The response of wormy fruits of *Pseudorobitis gibbus* in Taixing nursery

调查日期 Date of survey	总果数 The number of fruits	蛀果数 The number of wormy fruits	总幼虫数(头) The number of larvae	总成虫数(头) The number of adults	平均蛀果虫数 (头)	蛀果率(%) The rate of wormy fruits
					The average of larvae of wormy fruits	
2009. 09. 15	50	24	38	0	1. 58	48. 0
2009. 11. 05	50	37	70	0	1. 89	74. 0
2009. 11. 15	50	46	106	1	2. 33	92. 0
2009. 11. 25	50	44	104	6	2. 39	88. 0
2009. 12. 15	50	47	123	7	2. 62	94. 0
2010. 01. 05	50	47	131	9	2. 87	94. 0

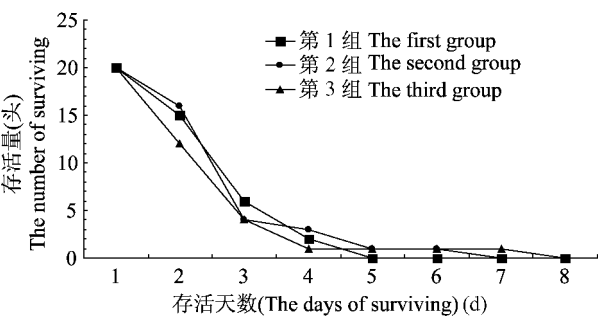


图 4 紫薇梨象在不喂养条件下的存活情况
Fig. 4 The response of *Pseudorobitis gibbus* survival in the non – feeding condition

制在 36 h 之内 ,保证试验的顺利进行。

2. 4 紫薇梨象的趋化性

紫薇梨象对甜性和酸性气味物质的反应如图 5 所示 ,对 3 种试剂的趋性选择极显著 ($F = 12. 640 ; N = 3 ; P = 0. 002 < 0. 01$)。

紫薇梨象对 3 种组合物质的趋性选择极显著 ($F = 12. 640 ; P = 0. 002 < 0. 01$)。紫薇梨象对蜂蜜的趋向性 (73. 33%) 极显著 ,明显高于对照组 ,这可能反映了该虫对植物气味源物质具有敏感性或与其食性有关 ;对食用醋的选择率是 99. 67% ,表明梨象对酸性气味物质的趋避性极强 ;对白砂糖 (23. 33%) 没有明显的趋向 ,可能与糖水的浓度低 ,气味小等因素有关。

3 结论与讨论

紫薇梨象在泰安地区 1 年发生 1 代 ,以幼虫或成虫休眠越冬。在实验室给予适宜的温度 ,便

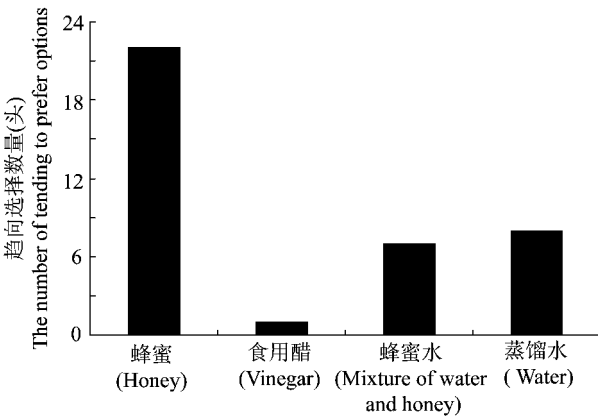


图 5 紫薇梨象对不同气味物质的反应
Fig. 5 The response of *Pseudorobitis gibbus* on different odorants

可以继续发育 ,但是 11 月左右羽化的成虫不取食也不产卵 ,作者推测该时期的成虫可能存在滞育现象 ,还有待进一步研究。紫薇梨象的开始活动时间与降水、温度、湿度有关 ,且温度起主导作用。据观测 ,当气温达到 15℃ ,幼虫才开始化蛹。另外 ,紫薇梨象的活动习性与紫薇的生长周期也有着密切的联系 ,特别是取食部位随着紫薇的生长而改变。

紫薇是优良的园林绿化树种 ,其虫害的发生不容忽视。紫薇梨象危害紫薇的嫩叶、枝梢、花蕾、果实 ,危害时间长 ,危害程度远超过紫薇树上的其它害虫 ,并且在山东省呈快速扩散趋势。随着紫薇苗木的运输及其在园林中的大量应用 ,紫薇梨象这一危害种势必对山东周边省份乃至全国的紫薇构成潜在威胁。

根据紫薇梨象的生物学特性,作者预测紫薇梨象成虫在每年5月20日前后开始上树活动,7月中旬交尾产卵,所以成虫的最佳防治时间应在6月初至7月初。防治该虫,除了要及时剪除紫薇的结种枝条、清理落果、人工捕杀外(王菊英等,2010),在苗圃带土球起苗时,应把上层土铲掉,不留果枝,避免人为传播;人工繁育紫薇梨象的天敌及利用潜在捕食种防治幼虫;利用性引诱剂进行诱捕等。采用多种生物防治措施,将紫薇梨象的危害降到最低。下一阶段,作者还将对紫薇梨象的寄主选择机制和生物防治进行深入的研究。

致谢:本文得到中国科学院动物研究所张润志研究员的悉心指导,特此感谢!

参考文献 (References)

- Alonso-Zarazaga MA, 1989. *Temnalysis axelin*. gen. n. sp. a new weevil from Taiwan. (Insecta, Coleoptera, Apionidae: Nanophyinae). *Reichenbachia*, 26(22):125—130.
- Giusto C, 1993. *Pseudorobitis gibbus* Redtenbacher, 1868 redescribed and transferred from Curculionidae to Apionidae (Coleoptera: Apionidae). *Koleopterologische Rundschau*, 63:311—316.
- 靳晓翠, 范义荣, 2009. 紫薇种质资源概况及应用现状分析. *河北农业科学*, 13(1): 16—17 20.
- 王菊英, 周成刚, 乔鲁芹, 姜莉, 赵洋民, 卢希平, 2010. 严重危害紫薇的新害虫——紫薇梨象. *中国森林病虫*, 29(4):18—20.
- 王献, 2004. 我国紫薇种质资源及其亲缘关系的研究. 博士学位论文. 北京: 北京林业大学.