

文章编号: 1001-1498(2008)03-0386-05

背沟彩丽金龟的生物学特性和防治的研究^{*}

李奕震, 郑柱龙, 谢治芳, 赵鸿杰

(华南农业大学林学院, 广东 广州 510642)

摘要:对背沟彩丽金龟的生物学特性和防治研究结果表明: 1 a发生 1代, 成虫从 2月底开始出土, 活动期长达 2个多月, 危害盛期正是板栗抽芽展叶关键期; 轻壤发生最重, 中壤次之, 沙壤最轻; 在不同地被物中, 以杂草的虫口密度最大, 间种农作物次之, 杂灌的最小; 15% ~ 20%土壤含水量最适宜该虫生长发育。在几种农药中, 以 10%吡虫啉可湿性粉剂 3 000倍液和 25%虫满脲悬浮剂 1 000倍液对成虫的防效较好, 印楝素和鱼藤精对成虫有较强的驱避和拒食作用。

关键词:板栗; 背沟彩丽金龟; 生物学特性; 防治方法

中图分类号: S763.7

文献标识码: A

Study on the Biologic Characteristics and Control of *Mimela specularis* Ohaus

LI Yi-zhen, ZHENG Zhu-long, XIE Zhi-fang, ZHAO Hong-jie

(College of Forestry, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, Guangdong, China)

Abstract: The biologic characteristics and control of *Mimela specularis* in chestnut plantations were studied. The results showed that there was one generation per year for *M. specularis*. The adult emerged from the late February to the middle April. It fed on tender leaf and bud, and made serious damage on the growth of chestnut. The damage of the population density was: light loam > medium loam > sandy loam; and weeds > crops > shrubs, among different intercropping systems. The optimum soil water content that the scarab developed was 15% ~ 20%. 3 000 dilution 10% Imidacloprid or 1 000 dilution 25% Chlorfenapyr had good efficacies in terms of killing the adult, and Margosan-O or Rotenone had strong repellent and antifeedant effects against the adult.

Key words: *Dryocosmus kuriphilus*; *Mimela specularis*; biologic characteristics; control methods

板栗 (*Castanea mollissima* Blume) 是我国重要的经济树种, 栽培历史悠久。在广东省阳山、东源等山区县陆续实行推广新品种、高接换种和开发新林地相结合的办法, 收到了明显的增产效益, 板栗栽植面积和产量都连年增加。但随着板栗产区面积的增大, 纯林面积的增多, 板栗害虫的危害也日益严重。其中背沟彩丽金龟 (*Mimela specularis* Ohaus) 近年来在广东省河源市东源县一些板栗园爆发成灾。危害株率达 95% 以上, 危害枝率 40% ~ 90%, 有时全株不见完整的叶片。在危害盛期, 一株板栗的虫口平

均达 60 头左右, 高者达 300 多头, 一天内便将全株叶食尽, 严重影响板栗的生长。此外该虫还会危害橄榄 (*Canarium album* (Lour.) Raeusch) 林。此虫自 Ohaus 在 1902 年命名以来, 除了对其成虫的形态特征进行过描述外^[1], 对其就鲜有报道。

1 材料与方法

1.1 试验材料和仪器

1.1.1 供试药剂 10% 吡虫啉 (Imidacloprid) 可湿性粉剂, 由南京农药厂生产; 25% 虫满脲

收稿日期: 2006-11-29

基金项目: 广东省科技厅重点攻关项目“板栗绿色食品生产技术研究”(C20211)部分内容

作者简介: 李奕震 (1964—), 男, 广东台山人, 副教授, 从事森林昆虫学研究。

* 本研究的害虫种名经广东省昆虫所的林平先生鉴定, 在此致谢!

(Chlorfenapyr)悬浮液,由广州农药厂生产;2.5%鱼藤精(Rotenone)乳油,由广东省德庆县农药厂生产;0.3%印楝素(Margosan-O)乳油,成都绿晶生物科技有限公司生产。

1.1.2 主要试验仪器 LF3100型叶面积测定仪(LFCOR公司)。

1.1.3 供试林地概况 试验地位于广东省河源市东源县船塘镇,供试板栗林面积有60 hm²,林龄7~15 a。林地均位于山脚下,缓坡,部分间种了花生(*Arachis hypogaea* Linn)、甘薯(*Ipan oea batatas* (L.) Lam.)等,地被物为杂草或矮小杂灌丛。

1.2 试验方法

1.2.1 生物学特性观察 于栗芽活动开始,直至次年再次栗芽活动期之间,不定期抽样挖土调查卵、幼虫、蛹的发育进程及天敌情况。在2—4月,虫态变化交接期间,每隔10 d调查1次,分别统计各虫态的情况;在5—12月,每月调查1次;在1月份调查2次。连续调查2 a。此外,于2—4月间,采集相当数量的幼虫、蛹和成虫回室内,进一步观察它们的发育进程和生活史。

在盛发期,自野外大量收集成虫回室内,雌雄配对置于下铺3~5 cm厚产地土的玻璃缸(直径11 cm×高24 cm)内,上口以铁纱封盖,缸内土壤的含水量保持在15%~25%,不同含水量土壤的制作见参考文献[2],将带新鲜叶片的板栗小枝条插于盛水的小玻璃瓶中以供它们取食,并隔日置换,定期观察其取食及交配等习性,并于交配后开始统计其产卵量,收集卵备用。

1.2.2 土质和植被对其发生量影响 通过挖土调查不同地段板栗林地的土壤结构与组成、地被物的类型,及背沟彩丽金龟种群数量,由此掌握该虫的最适宜小生境。

1.2.3 土壤含水量对其生长发育的影响

1.2.3.1 土壤含水量对其卵孵化的影响 取室内同等条件下饲养的成虫所产的卵,放入盛装有不同含水量土壤的密封铝盒(直径10 cm×高3 cm)内,10 d后开始检查卵孵化情况。

1.2.3.2 土壤含水量对其幼虫存活力及蛹羽化的影响 从板栗林地挖取老龄幼虫和蛹回室内,放在网纱封口的铝盒(20 cm×12 cm×6 cm)内,每个铝盒放3头幼虫或5头蛹,加入不同含水量的土壤,用花生、草根供幼虫取食,每周更换,注意及时除去发霉的食料,并使土壤保持开始时的含水量,4周后开

始统计幼虫存活率和蛹羽化率。

1.2.4 农药防治背沟彩丽金龟试验

1.2.4.1 两种植物性杀虫剂对成虫的驱避和拒食试验 在室内每纱笼(4 cm×30 cm×70 cm)内放置两组板栗枝叶,一组为喷清水的对照,另一组喷洒鱼藤精或印楝素,喷至树叶滴液为止,每种农药设3种浓度,每种浓度有3次重复,每重复放入活跃程度类似的成虫10头,每隔2 d换1次枝叶,并重新喷药,将供养枝条的叶片大小在喂养前后描绘在白纸上,用叶面积测定仪测量,以前后两次叶面积的差值作为取食量,以两组取食量的比值作为驱避值。而拒食试验在每个笼内仅放置一种处理的枝条,其取食量与正常取食量的比值为拒食值。驱避和拒食试验各持续4.5 d。

1.2.4.2 林间套笼测定农药对成虫的药效 在林间选取生长状况相似的枝条,不同枝条上分别喷洒吡虫啉、虫满脲、鱼藤精、印楝素,喷至树叶滴液为止,每种农药配几种浓度,每种浓度有3次重复,设无喷药为对照。用圆锥形纱网袋(口径20 cm,深40 cm)套住枝条,供试成虫采自同一板栗林,每一重复随机选取活泼性相当的成虫15头,雌雄约各半,将虫放入网袋内并捆绑网口。每处理相隔超过3株板栗树(10 m以上)的距离。每隔24 h观察它们的取食和死亡情况,并做好记录和统计死亡率。

1.2.4.3 两种农药防治成虫的林间试验 在东源县船塘镇板栗林内,在成虫活动高峰期,用吡虫啉3 000倍液,虫满脲1 000倍液,进行喷雾,并设无喷药为对照。每种农药喷洒林地面积1/15 hm²,每种处理设15棵标准树。两处理之间相距3行板栗树。喷药前和1周后检查标准树上成虫数,计算虫口减退率,虫口减退率=(处理前的虫口数-处理后的虫口数)/处理前的虫口数。

2 结果与分析

2.1 形态特征

成虫:见林平的描述^[1]。此外,雌虫腹部腹面深红棕色,而雄虫为黄白色。

卵:初产时乳白色,椭圆形,长1.49~2.07 mm,宽1.06~1.40 mm,极富弹性,发育成熟时近圆形,长1.85~2.20 mm,宽1.10~1.60 mm,卵壳表面光滑。

幼虫:老熟幼虫头宽3.70~4.60 mm,体长23.00~30.00 mm,气门9对,位于胸节及1~8腹

节,气门为平丘状突起,黄棕色,环形缺一线,具裂缝。头黄褐色,体淡黄色,触角 5 节。腹部 11 节,7, 8, 9 节体背较光滑少毛,10 节背面成光滑圆形,1~6 节体背密披细短小的棕色刚毛,至气门位渐疏,每节胸腹节中有 1 列棕色短毛横列。两气门中部下侧有少数突起,上有 10 根毛散布。3 对足大小相似,棕黑色爪,爪基有一刚毛比爪长。爪侧有 3 根毛的刚毛束,红棕色毛散布于足上。臀部腹面具刺毛列,中部为短锥状刺毛,在中线处形成 V 形无毛区,四周为长针状刺毛。肛门孔横列。

蛹:靴状,体长 15.37 ~ 23.15 mm,黄棕色。腹部背面从 1~7 节中部有一明显开裂,每体节侧缘均有锥状突起,尾节近三角形,端部成双峰状,其上生有棕色细毛,腹板平坦。眼点黑色。化蛹初期蛹壳上的翅尖开始变绿,接着是头、胸部变绿。羽化时蛹壳先从头中部裂开,然后前胸,再直达第 8 腹节。

2.2 生物学特性

1 a 1 代,以老龄幼虫在土壤里越冬,越冬幼虫发育进度不一,翌年 2 月初可见到蛹。在 2 月下旬或 3 月上旬在栗芽萌动抽叶时,可见有极少量的出土成虫,更多的成虫刚刚羽化不久,仍潜伏于土中。3 月中下旬为出土盛期,此时也正是板栗生长展叶

期。成虫存活期 35~50 d,到 4 月中旬野外几乎已见不到成虫,室内饲养的成虫仍然存活。3 月上旬开始产卵,卵期约 30 d,幼虫期长达 9 个月,蛹期 26~33 d。其年生活史见表 1。

刚羽化成虫不能飞翔,需在土中静伏 3~5 d,并排出水状液滴。出土后有较强的飞翔能力,能持续飞行 20~30 m,但很少见其飞行。爬行时触角鳃片张开,前伸。在天气晴朗的上午最为活跃,皆上树危害。阴雨天或风大、气温低时,通常不出土取食。具假死性,通常在受惊扰时僵直坠落,少数紧缩附在叶上不动,偶尔有几头飞离。取食不分昼夜,取食高峰期在中午时分(10:00—14:00)及夜间(18:30—20:30),其他时间仅有零星取食。成虫趋光性较弱。

成虫交配前常经过一段时间的追逐,雌虫在前爬行,雄虫展开触角在后面,并不停用头触碰臀板。约 2 min 后,停止爬行,雄虫用前足夹紧雌虫翅的端半部,头部向下顶住鞘翅,触角内收,身体悬空不停地弹动 30 多次,此后静止。隔几分钟后,又开始弹动,30 多次后又静止,反复几次。有时最后交配成功,有时未曾交配即分开。交配时间约 40 min,可见有白色液粒通过阳具,1 头雌虫一般只交配 1 次。雌成虫可产卵 20~37 粒,平均 29 粒。

表 1 背沟彩丽金龟年生活史

1月	2月			3月			4月			5月			6—10月	11月	12月
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
			+	+	++	+	+	+	+						
									
							-	-	-	-	-	-	-		
															=

·卵; - 初孵幼虫, = 2 龄幼虫, 3 龄幼虫; 蛹, 化蛹盛期; + 成虫; 上、中、下为上、中、下旬

2.3 不同土质与植被的发生量

对挖土所得害虫进行鉴定,统计结果见表 2 和表 3。

表 2 不同土质样地的背沟彩丽金龟幼虫发生量

土壤质地	样方数 / 个	挖土面积 / m ²	总虫数 / 头	平均虫数 / (头 · m ⁻²)
轻壤	200	100	425	4.25
中壤	150	75	216	2.88
砂壤	200	100	35	0.35

由表 2 可知,背沟彩丽金龟最适宜在轻壤中生活,平均虫数最多,达 4.25 头 · m⁻²。从表 3 可以看出,在几种间种模式中,背沟彩丽金龟幼虫数量以板栗树下覆盖杂草的最多。经调查表明,背沟彩丽金龟幼虫喜食草根,常栖息于着生草根的表土层,板栗树下杂草丛生为其提供了充足的食料;而其他间种模式的地下根相对较少,成虫不喜欢产卵于其中,所以杂草丛生的板栗林易发生该害虫。

表 3 间种不同农作物样地的背沟彩丽金龟幼虫发生量

作物种类	样方数 / 个	挖土面积 / m ²	总虫数 / 头	平均虫数 / (头 · m ⁻²)
杂草	200	100	511	5.11
花生	200	100	105	1.05
甘薯	200	100	75	0.75
杂灌	100	50	23	0.46

2.4 土壤含水量对其生长发育的影响

表 4 是每年用 50 粒卵、30 头幼虫和 25 个蛹进行试验得到的结果。从中看出, 15% ~ 20% 含水量的土壤较适宜背沟彩丽金龟生长发育, 而含水量过低或过

高均不利于其卵的孵化、幼虫的存活和蛹的羽化。由此可知, 降雨频繁或干旱均会抑制其种群的增长。

用表 4 的数据进行模拟, 卵孵化率 (E) 与土壤含水量 (x) 关系方程为: $E = -0.182x^2 + 6.1579x + 9.4737$, $R^2 = 0.9028$; 幼虫存活率 (L) 与土壤含水量方程为: $L = -0.397x^2 + 12.806x - 22.64$, $R^2 = 0.9826$; 蛹羽化率 (P) 与土壤含水量关系方程为: $P = -0.2276x^2 + 7.3637x + 2.105$, $R^2 = 0.8973$ 。经检验分析可知以上 3 个方程均显著有效。

表 4 土壤含水量对背沟彩丽金龟生长发育的影响

土壤含水量 / %	卵孵化率 / %			幼虫存活率 / %			蛹羽化率 / %		
	2002 年	2003 年	平均	2002 年	2003 年	平均	2002 年	2003 年	平均
5	36.00	33.33	34.73	40.00	23.33	31.66	30.00	28.00	37.11
10	48.00	55.56	51.57	63.33	73.33	68.33	50.00	48.00	48.80
15	60.00	62.22	61.05	70.00	76.66	73.33	80.00	56.00	66.67
20	74.00	68.89	71.57	70.00	86.66	78.33	75.00	56.00	62.20
25	44.00	37.78	41.05	53.33	50.00	51.66	55.00	48.00	51.10
30	26.00	22.22	24.21	23.33	26.66	25.00	10.00	16.00	13.30
35	6.00	8.89	7.36	-	-	-	-	-	-

2.5 农药防治背沟彩丽金龟的试验

2.5.1 两种植物性杀虫剂对成虫的驱避和拒食作用

2.5.1.1 驱避作用 表 5 中可以看出, 该金龟子成虫对喷洒过鱼藤精或印楝素的枝叶有明显的避开取食趋势, 在被喷药板栗上取食量仅为不喷药的 2.95% ~ 16.72%。

表 5 两种植物性杀虫剂对背沟彩丽金龟成虫的驱避效果

药剂	处理	稀释倍数	取食叶面积 / (mm ² · 头 ⁻¹)				与清水相比 / %
			1	2	3	平均	
鱼藤精	1	1 300	50	0	15	22	4.59
		清水	546	412	480	479	
	2	1 500	20	56	48	41	6.51
		清水	740	600	550	630	
	3	1 800	78	104	50	77	11.83
		清水	625	656	672	651	
印楝素	1	1 100	0	28	31	20	2.95
		清水	714	596	721	677	
	2	1 250	30	42	48	40	5.72
		清水	567	890	640	699	
	3	1 500	110	87	95	98	16.72
		清水	475	660	623	586	

该列数值为平均 12 h 的取食量; 表 6 相同。

2.5.1.2 拒食作用 从表 6 中看出, 在都喷洒药剂的条件下, 背沟彩丽金龟成虫取食量比正常情况的下降, 下降幅度随药剂浓度的增大而增大。喷洒印

楝素 500 倍液的枝叶受害仅为无喷药的 46.41%, 100 倍液的只达 3.73%。鱼藤精的药效也类似, 有药枝叶被食量等于无喷药的 6.22% ~ 52.49%。

表 6 两种植物性杀虫剂对背沟彩丽金龟成虫拒食的效果

药剂名	稀释倍数	取食叶面积 / (mm ² · 头 ⁻¹)				与对照相比 / %
		1	2	3	平均	
鱼藤精	1 100	15	52	68	45	6.22
	1 300	126	245	170	180	24.86
	1 500	482	357	302	380	52.49
印楝素	1 100	20	25	36	27	3.73
	1 250	153	200	148	167	23.07
	1 500	400	266	342	336	46.41
(对照)	清水	725	729	717	724	

表 5、6 显示了印楝素和鱼藤精具有较强的驱避和拒食作用, 这与刘晓波等^[3]研究结果有类似之处。

2.5.2 林间套笼测定几种农药对成虫的药效 表 7 是喷药后第 7 天的观察结果, 表明吡虫啉对背沟彩丽金龟成虫有极强的毒杀作用, 很小的浓度即有明显的效果, 其 3 000 倍液具 100.0% 的毒杀作用, 5 000 倍液仍有 88.5% 的死亡率; 其次为虫满睛, 其 1 000 倍液有 95.4% 的死亡率。鱼藤精和印楝素对该虫成虫毒杀作用很低, 它们的 300 倍液的最高死亡率分别为 27.6% 和 35.6%。

表 7 几种杀虫剂对背沟彩丽金龟成虫的毒杀效果

药名	浓度	校正死亡率 / %			
		1	2	3	平均
吡虫啉	1 1 000	100.0	100.0	100.0	100.0 a
	1 2 000	100.0	96.6	96.6	97.7 a
	1 3 000	100.0	100.0	100.0	100.0 a
	1 4 000	93.0	89.6	86.2	89.6 b
	1 5 000	93.0	86.2	86.2	88.5 b
虫满脲	1 1 000	89.6	100.0	96.5	95.4 ab
	1 2 000	79.3	65.5	68.9	71.2 c
	1 3 000	58.6	51.0	41.3	50.5 d
鱼藤精	1 300	27.6	24.1	31.0	27.6 f
	1 500	13.8	13.8	20.7	16.1 g
	1 800	20.7	17.2	17.2	18.4 g
印楝素	1 300	37.9	31.0	37.9	35.6 e
	1 500	27.6	24.1	31.0	27.6 f
	1 800	24.1	17.2	13.8	18.4 g
(对照)	(清水)	3.3	3.3	3.3	3.3 h

具有相同字母者表示在 $\alpha=0.05$ 水平下差异不显著 (DMRT)

2.5.3 林间防治成虫试验 表 8 表明:吡虫啉 3 000 倍液和虫满脲 1 000 倍液在林间对金龟成虫有较好的药效,喷药 7 d 后,校正减退率分别达 90.60% 和 90.90%。

表 8 两种农药的田间药效试验

药剂	虫口减退率 / %	校正减退率 / %
吡虫啉	90.24	90.60
虫满脲	90.56	90.90
(对照)	- 3.78	

3 结论与讨论

(1)背沟彩丽金龟 1 a 发生 1 代,成虫从 2 月底开始出土,活动期长达 2 个多月,危害盛期正是栗树抽芽展叶关键期。

(2)背沟彩丽金龟在轻壤中发生量最大,中壤次之,沙壤最轻;而在不同地被物中,以杂草的虫口密度最大,间种花生或甘薯的其次,杂灌的最小。土壤不同含水量对该金龟生长发育的影响很大,最适合含水量在 15% ~ 20% 之间。不同虫态存活率与土壤含水量具明显的相关性。

(3)两种植物性杀虫剂对彩绿丽金龟成虫的驱避和拒食作用明显。用分别喷洒了印楝素 500 倍液、鱼藤精 800 倍液和清水的板栗枝叶供养成虫,前两者的取食量分别是喷清水的 11.83% 和 16.72%,驱避作用明显;用喷洒过印楝素或鱼藤精 100 倍液的枝叶供养成虫,其取食量只是正常的 3.73% 或 6.22%,有较强的拒食作用。

(4)林间药效试验表明,10% 吡虫啉可湿性粉剂 3 000 倍液和 25% 虫满脲悬浮剂 1 000 倍液对成虫的防治效果较好,杀虫率达 90% 以上;而两种植物性杀虫剂的杀虫率仅在 16.1% ~ 35.6% 之间,正如这 2 种药剂对桑天牛 (*Apriona gemari* (Hope))、松墨天牛 (*Monochamus alternatus* Hope) 和云斑天牛 (*Batocera horsfieldi* (Hope)) 的毒杀效果不好一样,但它们会影响到天牛成虫的产卵量、卵孵化率和幼虫成活率,从而降低下一代的虫口数量^[4~9]。因此对这 2 种植物源杀虫剂不同剂量对背沟彩丽金龟成虫的取食和产卵及卵的孵化率等仍需进一步研究。

综上所述,要控制背沟彩丽金龟的发生,首先在板栗园适当间种花生、甘薯等农作物,以减少容易引发该虫大量滋生的杂草,达到生态控制的目的。其次是加强预测预报,在早春,对板栗林进行调查,如发生严重,可利用成虫的假死性,震落捕杀;或者喷洒 10% 的吡虫啉可湿性粉剂 3 000 倍液,或 25% 的虫满脲悬浮液 1 000 倍液,如要求板栗产品达 AA 级绿色食品的标准,可考虑喷洒印楝素或鱼藤精,以降低此虫危害板栗的虫口密度。

参考文献:

- [1] 林平. 中国彩丽金龟属志 [M]. 广州: 中山大学出版社, 1993: 80
- [2] 李文强, 洪波, 贺达汉, 等. 黑绒鳃金龟种群发生及测报技术的研究 [J]. 宁夏农学院学报, 2001, 22(2): 5 - 10
- [3] 刘晓波, 杨本立, 陈国华, 等. 三种植物性杀虫剂对烟草蚜虫金龟生物活性的初步研究 [J]. 云南农业大学学报, 2001, 16(3): 188 - 190
- [4] 嵇保中, 赵博光, 吴如其. 印楝提取物及双稠哌啶类生物碱对桑天牛存活及生殖的影响 [J]. 南京林业大学学报, 1998, 22(1): 83 - 86
- [5] 赵博光, 李小平, 陈小平. 印楝提取物对桑天牛产卵量及孵化率的影响 [J]. 林业科学, 2001, 37(1): 96 - 100
- [6] 陈小平, 赵博光, 徐学勤. 印楝提取物防治桑天牛的林间试验 [J]. 中国森林病虫, 2004, 23(1): 27 - 29
- [7] 陈小平, 赵博光, 杜云祥. 印楝提取物对桑天牛产卵、卵孵化及其幼虫存活的影响 [J]. 四川林业科技, 2005, 26(6): 47 - 49
- [8] 巨云为, 赵博光, 成量, 等. 印楝提取物对云斑天牛成虫选择取食的影响 [J]. 南京林业大学学报: 自然科学版, 2003, 27(5): 85 - 87
- [9] 李水清, 孙江华, 张钟宁. 鱼藤酮对松墨天牛产卵和取食行为的影响 [J]. 昆虫学报, 2005, 48(5): 687 - 691