陈齿爪鳃金龟对不同树种的取食偏好性研究*

闫争亮** 李永杰 宁德鲁 泽桑梓 马惠芬

(云南省林业科学院 国家林业局云南珍稀濒特森林植物保护和繁育重点实验室/云南省森林植物繁育和开发利用重点实验室 昆明 650204)

摘 要 在室内测定了陈齿爪鳃金龟 *Holotrichia cheni* Chang 成虫对油橄榄、板栗和杨梅新鲜树叶的选择和取食反应。油橄榄与板栗和杨梅比较,陈齿爪鳃金龟显著趋向油橄榄树叶,而板栗与杨梅相比,则显著趋向板栗树叶($P<0.01$)。陈齿爪鳃金龟成虫取食油橄榄、板栗、杨梅树叶 12 h 后,平均排粪量分别为(203.0±104.8) mg、(100.6±76.6) mg 和(8.0±9.6) mg,差异显著($P<0.05$),且雄虫对油橄榄的平均取食量约为雌虫的 2 倍。油橄榄是陈齿爪鳃金龟的主要寄主。

关键词 陈齿爪鳃金龟,选择反应,取食反应,油橄榄

Feeding preference of *Holotrichia cheni* Chang to different tree leaves

YAN Zheng-Liang** LI Yong-Jie NING De-Lu ZE Sang-Zi MA Hui-Fen

(Yunnan Acedamy of Forestry, Yunnan Key Laboratory of Forest Plant Cultivation and Utilization/Yunnan Laboratory for Conservation of Rare, Endangered and Endemic Forest Plants, State Forestry Administration, Kunming 650204, China)

Abstract The feeding preferences of *Holotrichia cheni* Chang adults with regard to fresh leaves of olive, Chinese chestnut and red bayberry were tested experimentally. A significant preference for olive leaves over those of the other two plant species, and for Chinese chestnut leaves over those of red bayberry, was apparent ($P<0.01$). The amount of feces excreted after feeding for 12 h on olive, Chinese chestnut and red bayberry leaves was (203.0±104.8) mg, (100.6±76.6) mg and (8.0±9.6) mg, respectively. Furthermore, males produced approximately twice as much feces as females. The results indicate that olives are the primary host of *H. cheni*.

Key words *Holotrichia cheni*, selection response, feeding response, olive

在位于云南省楚雄市永仁县糯达村的云南省油橄榄良种繁育基地新发现的一种食叶害虫,经西南林业大学司徒英贤教授鉴定,该虫为陈齿爪鳃金龟 *Holotrichia cheni* Chang,属鞘翅目 Coleoptera 鳃金龟科 Melolonthidae。

陈齿爪鳃金龟在云南每年发生 1 代。成虫发生于每年 5 月下旬至 6 月下旬,6 月上旬为发生高峰期。在天气晴好的每日傍晚 20:00 左右开始出土,经短暂爬行后,起飞寻找油橄榄树进行取食、交尾,21:00—22:00 达到扬飞高峰,此后则逐渐离开寄主树入土。陈齿爪鳃金龟喜食油橄榄的新抽嫩叶和嫩果,食完一片树林的树叶后,则迁移到另一片树林继续为害;当食源缺少时,也取食油橄榄的老叶。经调查,云南永仁试验地油橄榄受害率达 75% 以上。陈齿爪鳃金龟取食油橄榄青果,造成当年产量减产;取食嫩叶,则严重影响树木的生长和下一年的产量。

在林间调查中,发现该虫除为害油橄榄(*Olea europaea*)外,也侵害基地内的板栗(*Castanea mollissima*),但未见杨梅(*Castanea mollissima*)明显受其为害。

本文以永仁县板栗、杨梅等主要的经济林树种及油橄榄为试验材料,通过对陈齿爪鳃金龟取食过程中的行为表现,观察其对不同树种的取食嗜好性。

* 资助项目:云南省重点新产品开发计划"油橄榄良种选育"(2009BB006)、林业公益性行业科研专项(200704002)。

**通讯作者,E-mail: yan_zhengliang@126.com

收稿日期:2011-08-10,接受日期:2011-01-11

1　材料与方法

1.1　试验树种及供试虫源

试验树种 3 种，分别为油橄榄（*Olea europaea*）、板栗（*Castanea mollissima*）、杨梅（*Myrica esculenta*）的新鲜树叶，均采集自昆明市云南省林业科学院内的昆明树木园。

陈齿爪鳃金龟采集自云南省永仁县糯达村云南省油橄榄良种繁育基地。于傍晚 20:00 至 22:00，陈齿爪鳃金龟出土上树取食时捕捉。将捕捉到的鳃金龟分辨雌雄，分别放入打有若干通气孔的矿泉水瓶中，喂以适当的油橄榄嫩叶，带回实验室饲养。室内饲养时，模拟其自然生存环境。将陈齿爪鳃金龟的雌、雄虫分别放入底部放有厚度为 10 cm 左右的潮湿土壤（20 目筛），直径 20 cm，高 25 cm 的塑料桶中，桶口加罩 60 cm 高的纱网。剪取长度约为 30 cm 的油橄榄枝条，扦插在塑料桶内的土壤中，以供试虫取食。室温 23 ~ 26℃，相对湿度 70% ±10%。

1.2　陈齿爪鳃金龟对不同树种的为害程度调查

于 2010 年 6 月 15 日在永仁县油橄榄良种繁育基地进行。分别选择油橄榄、杨梅、板栗各 10 株，于傍晚 20:00 至 22:00，逐一统计每株树上的陈齿爪鳃金龟数量。

1.3　取食偏好性试验

1.3.1　对不同树种树叶的取食选择性试验　先将供试树种新鲜嫩叶各称取 3 g，分别放在内径为 10 cm 的培养皿中。然后将放有不同树种叶片的培养皿，放置在 60 cm × 60 cm × 60 cm 的玻璃箱底部的对角线上，中间接入 20 头饥饿 24 h 后的陈齿爪鳃金龟。以纱布罩住玻璃箱的开口处，防治试虫逃逸。为了避免光线的影响，放入试虫后即将玻璃箱用黑布罩住。试验在 19:00 至 22:00 进行，用红色灯光作为观察光源。1 h 后记录栖息在不同树种叶片处的陈齿爪鳃金龟数量；记录后更换培养皿在玻璃箱中的位置。4 h 内统计 4 次，取其平均数。然后更换试虫再进行测试。每个处理 5 个重复。

1.3.2　取食量的测定　于晚上 20:00 左右，在 250 mL 的广口瓶内，分别放入约 3 g 的油橄榄、板栗、杨梅的新鲜叶片，每个广口瓶各接入 1 头饥饿 24 h 的陈齿爪鳃金龟，用纱布罩住瓶口。次日上午 8:00 左右，将树叶和陈齿爪鳃金龟取出，小心收集陈齿爪鳃金龟的虫粪，用 SLP-FA1004 电子分析天平（Max = 100 g，d = 0.1 mg）称量。以排出的粪便来衡量陈齿爪鳃金龟的取食量，分析其对不同树种叶片的取食偏好性。每个处理重复 5 次。

1.4　数据处理

试验数据用 SPSS 数据处理软件进行统计分析。

2　结果与分析

2.1　陈齿爪鳃金龟对不同树种的为害程度

林间调查发现，陈齿爪鳃金龟于黄昏时分（19:00 左右）陆续从土中爬出，经短暂爬行后即飞往附近灯光处或油橄榄树取食为害。陈齿爪鳃金龟在油橄榄上的虫口密度最大，板栗树次之，但不为害杨梅（表 1）。

表 1　陈齿爪鳃金龟在不同树种上虫口密度（头/株）

Table 2　Numbers of *Holotrichia cheni* in different tree species（insect/tree）

样树编号 Exp. tree	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	虫口密度 Population density
油橄榄 *O. europaea*	33	126	12	24	143	35	22	112	51	143	61.7 a
板栗 *C. mollissima*	4	11	4	13	1	6	9	17	11	4	8.1 b
杨梅 *M. esculenta*	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0.4 c

注：同列不同字母表示经 Student's *t*-test 检验显著差异（$P < 0.01$）。

Data followed by different letters in the same column indicate significantly different at 0.01 level by Student's *t*-test.

2.2 陈齿爪鳃金龟对不同树种叶片的取食选择性反应

陈齿爪鳃金龟对油橄榄、板栗和杨梅新鲜树叶的取食选择性反应试验结果如表 2 所示。在油橄榄与板栗、油橄榄与杨梅新鲜树叶的配对组合中,陈齿爪鳃金龟对油橄榄的选择率分别为 77.00% ± 14.47% 和 75.93% ±11.47%,说明其更喜欢选择油橄榄;以板栗与杨梅的新鲜树叶比较,则较喜欢选择板栗。

2.3 陈齿爪鳃金龟对不同树种叶片的取食量

从表 3 可以看出,陈齿爪鳃金龟对油橄榄、板栗和杨梅的新鲜树叶的取食量存在显著的差异,最喜欢取食油橄榄的叶片,其次是板栗,对杨梅树叶则几乎不取食。雄虫对油橄榄叶片的取食量大约为雌虫取食量的 2 倍。

表 2 陈齿爪鳃金龟对 3 种树木新鲜叶片的取食选择性反应

Table 2 Selective responses of *Holotrichia cheni* to fresh leaves of three tree species

序号 No.	供试植物 Plant species	平均诱集率(%) Average number attracted(%)
1	油橄榄 *O. europaea*	77.00 ± 14.47*
	板栗 *C. mollissima*	23.01 ± 11.47
2	油橄榄 *O. europaea*	75.93 ± 11.47*
	杨梅 *M. esculenta*	24.05 ± 11.75
3	板栗 *C. mollissima*	74.55 ± 9.22*
	杨梅 *M. esculenta*	25.45 ± 9.22

注:每个处理 10 个重复,每个重复用饥饿 24 h 的试虫 20 头。

10 duplications for each treatment, 20 beetles were used in each duplication.

* 表示经 t 测检分析比较,陈齿爪鳃金龟对 2 种植物的取食选择率存在显著性差异($P < 0.01$)。

* indicate significantly different at 0.01 level of selection percentage by *Holotrichia cheni* to the two tree leaves tested(t-test).

3 讨论

由于其富含不饱和脂肪酸和多种营养物质,橄榄油不仅成为全球热销的健康食用油,而且也被广泛应用于医药和化妆品工业,油橄榄也成为世界著名的木本油料树种之一。云南省自 1964 年开始系统引种油橄榄以来,已有 10 个州市、20 余个县栽种油橄榄(陆斌等,2005)。根据云南省发展和改革委员会提出的油橄榄产业规划,在 2015 年以前油橄榄栽培面积要达到 3.68 万 hm^2。对油橄榄主要病虫害的可持续防治技术的研究,是油橄榄产业健康发展的重要保证。

表 3 陈齿爪鳃金龟对不同植物叶片的取食反应

Table 3 Feeding responses of *Holotrichia cheni* to different tree leaves

处理 Treatment	粪便质量(mg,平均值 ± 偏差) Frass mass(mg, mean ± SE)		
	♀ + ♂	♀	♂
油橄榄 *O. europaea*	203.0 ± 104.8 a	128.0 ± 25.9	278.0 ± 99.9*
板栗 *C. mollissima*	100.6 ± 76.6 b	82.6 ± 84.6	118.6 ± 72.3
杨梅 *M. esculenta*	8.0 ± 9.6 c	2.6 ± 1.1	13.4 ± 11.5

注:同列不同字母表示经 t-检验显著差异($P < 0.05$);* 表示雌、雄虫对油橄榄树叶的取食量存在显著性差异(t-测检,$P < 0.05$)。

Data followed by different letters in the same column indicate significantly different at 0.01 level by Student's t-test. * indicates feeding amounts of males and females to leaves of *O. europaea* significantly different at 0.05 level by Student's t-test.

植物挥发性物质对植食性昆虫的寄主选择、求偶和产卵行为影响较大(杨伟伟等,2008)。本研究中,陈齿爪鳃金龟首选油橄榄为其寄主,其次取食板栗,几乎不取食杨梅树叶。进一步研究陈齿爪鳃金龟对不同树种挥发性物质的行为反应,摸清对陈齿爪鳃金龟具有引诱或驱避作用的物质,不仅可为利用"引诱-驱避"相结合的害虫调控策略提供新思路,而且也可为油橄榄果园混交林的树种配置提供科学依据。

参考文献(References)

陆斌,杨卫民,张植中,宁德鲁,赵庭松,冯志伟,2005. 云南油橄榄引种四十年. 西部林业科学,34(1):62—69.

杨伟伟,李振基,安钰,谢清清,赵玉强,沈应柏,2008. 植物挥发性气体(VOCs)研究进展. 生态学杂志,27(8):1386—1392.