

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2016.03.006

云南稻区稻水象甲 *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel 种群发生特征

尹艳琼¹, 李向永¹, 赵雪晴¹, 刘 萍², 谌爱东^{1*}

¹云南省农业科学院农业环境资源研究所, 云南 昆明 650205; ²昆明市植保植检站, 云南 昆明 650034

摘要:【背景】2007年6月,云南省首次在嵩明县发现稻水象甲,为掌握其年发生世代、成虫和幼虫种群消长动态及其越冬特点开展此项研究。【方法】2008—2010年,采用田间系统调查法对云南省昆明市嵩明县大桥村稻区稻水象甲的种群发生规律进行了研究。【结果】每年4月初气温回升(4月气温9.0~24.1℃,均温16.1℃),稻水象甲越冬成虫开始出土活动,从稻田周边越冬场所迁移至稻埂或秧田取食杂草和秧苗。5月中旬,随水稻的移栽,迁移至大田为害并产卵,孵化后的幼虫取食水稻根系。6月中旬水稻分蘖期,幼虫发生量达到高峰,虫量为3.17~11.33头·丛⁻¹;7月中下旬水稻孕穗期,也是形成土茧的高峰期,土茧量5.90~9.00头·丛⁻¹;7月下旬—8月中旬水稻抽穗和扬花期,成虫大量出现,数量达0.21~4.85头·网⁻¹;8月中旬水稻乳熟期,成虫逐渐迁移至稻田附近向阳坡面的田埂和沟埂上,主要集中在0~3 cm有杂草覆盖的浅土层越冬,直至翌年的4月底,最大越冬虫量98.33~266.00头·m⁻²。【结论与意义】稻水象甲在云南省嵩明县水稻区年发生1~1.5代;种群发生动态与水稻的生育期紧密相关,4月初越冬成虫为害秧苗,7月份是防治成虫的关键时期。

关键词: 稻水象甲; 种群动态; 越冬; 云南省

Population characteristics of the rice water weevil, *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel (Coleoptera, Curculionidae) in Yunnan Province, China

Yan-qiong YIN¹, Xiang-yong LI¹, Xue-qing ZHAO¹, Ping LIU², Ai-dong CHEN^{1*}

¹Institute of Agricultural Environment and Resources, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming, Yunnan 650205, China;

²Plant Protection Station in Kunming City, Kunming, Yunnan 650034, China

Abstract: 【Background】The rice water weevil, *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel, was first detected in Songming County of Yunnan Province in June 2007. In order to control its damaged, we characterised its occurrence, number of generations per year, population fluctuation of adults and larvae, and overwintering characteristics. 【Method】We conducted regular field surveys in 2008–2010 in Bridge village, Songming County, Kunming City, Yunnan Province, China. 【Result】When temperatures reached an average of 16℃ in early April (temperature range 9.0~24.1℃), the overwintering adults became active and migrated into rice paddies, settling and feeding on weeds and rice seedlings. In mid-May, the adults moved to rice fields and started egg laying on rice plants, and the larvae fed on new rice roots after the eggs hatched. At the tillering phase in mid-June, the larval population reached its peak, with 3.17~11.33 larvae per cluster. At rice booting stage in mid- to late July, cocoon density in the soil peaked, reaching 5.90~9.00 cocoons per cluster. At rice flowering and tesseling stage in late July to the middle of August, adults reached their peak density, after which the newly emerged adults gradually migrated to rice fields near sunny slopes and ridges to bury themselves to a maximum of 3 cm into the soil where they remained inactive during winter, we found a maximum of 98.33~266.00 overwintering adults per square meter. 【Conclusion and significance】The rice water weevil produced 1~1.5 generations in Songming, closely synchronised with the growth stages of rice. The overwintering adults start to damage seedlings in the early April. July is the critical period for damage prevention and treatment against adults in Yunnan Province.

Key words: *Lissorhoptrus oryzophilus*; population dynamics; overwintering; Yunnan Province

收稿日期(Received): 2016-05-21 接受日期(Accepted): 2016-06-11

基金项目: 科技部国际合作项目(2011DFB30040); 云南省科技计划项目(2014IA009); 云南省现代农业水稻产业技术体系

作者简介: 尹艳琼, 女, 副研究员。研究方向: 农业昆虫与害虫防治。E-mail: yinyq1977@sina.com

* 通讯作者(Author for correspondence), E-mail: shenad68@163.com

稻水象甲 *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel, 属于鞘翅目 Coleoptera 象甲科 Curculionidae 沼泽象甲亚科 Eirrhiniinae 稻水象属 *Lissorhoptrus*, 被国际自然保护联盟列为全球 100 种最具威胁性的外来入侵生物之一。稻水象甲原产于美国南部的德州地区, 70 年代初传入亚洲(杨眉等, 2011), 我国北方稻区于 20 世纪 80 年代末期始见稻水象甲, 此后又在北方数省陆续发现(翟保平和张孝羲, 2000), 目前已扩散到辽宁、浙江、山东、天津、北京、安徽、山西、湖南、福建、湖北及贵州等省(市)(方海维等, 2003; 黄志农等, 2006; 李俊林等, 2006; 李秀文, 1999; 刘刚, 2010; 邱良妙等, 2007; 宋建科和崔玉龙, 1997; 向子钧等, 2009; 翟保平等, 1997; 赵成德等, 1996)。其成虫啃食水稻叶片, 幼虫取食根部, 造成水稻缓秧慢, 对水稻的生长发育和产量影响极大, 一般发生时减产 20%~30%, 严重时可减产 50% 以上, 甚至绝收(巍薇等, 2013)。2007 年 6 月 6 日, 云南省昆明市嵩明县首次发现稻水象甲, 2008—2010 年, 项目组在稻水象甲主要发生区——嵩明县开展了田间种群发生规律的调查工作, 以期为指导云南稻区稻水象甲的防治提供支持。

1 材料与方法

1.1 调查地点

地点位于云南滇中昆明市嵩明县大桥村(N 25.296548°, E 103.143600°, 海拔 1903 m), 属于中稻粳稻区。水稻于每年 4 月上旬播种, 5 月中下旬移栽, 9 月下旬—10 月上旬收获。

1.2 越冬种群的调查

在稻水象甲发生区域的田埂 5 点取样, 每点取样面积为 0.2 m²。挖取土表 2~3 cm 的土壤放入白瓷盘(33 cm×45 cm)中, 捣碎, 用土壤分样筛(上筛 40 目, 下筛 100 目)分离草根和土块。下筛土样在阳光下或带回室内低温加热 3~5 s, 成虫就可活动, 调查并记录每点成虫数量。调查从每年的 8 月中旬开始至翌年的 5 月底结束, 半个月调查一次。

1.3 田间种群的调查

1.3.1 幼虫和土茧 从水稻移栽期至抽穗期, 5 点取样, 每点随机拔取 5 丛稻苗, 将带泥土的水稻根部放入水桶中涮洗, 待根部干净后, 用 60 目分样筛分离掉泥土水中的植株残渣和细泥土, 调查并记录各

龄幼虫的数量和根部的土茧数量。每 7 d 调查一次。

1.3.2 成虫 7—10 月, 选取 5 块稻田, 采用扫网法, 捕虫网直径为 53 cm, 扫取宽幅为 1 m(0.5 m² 的面积), 每块稻田扫 20 网(来回计 1 网), 统计捕虫网内成虫数量, 计算每网虫量。

2 结果与分析

2.1 幼虫与土茧种群消长动态

4 月份越冬代成虫随秧苗携带或从越冬场所直接迁移到大田移栽苗上取食产卵, 形成主害代, 幼虫从 6 月初开始为害水稻的新根, 影响水稻的分蘖, 危害期一直持续到 7 月底, 8 月初水稻孕穗期还有零星发生, 但种群数量极低。幼虫高峰期主要集中在 6 月中旬—7 月上旬, 2008、2009 和 2010 年幼虫种群的高峰期与虫量分别为 6 月中旬 11.33 头·丛⁻¹、6 月下旬 5.40 头·丛⁻¹和 7 月上旬 4.00 头·丛⁻¹。2008 年幼虫高峰期出现的时间最早(6 月 12 日), 持续时间长, 至 7 月 22 日结束, 虫量都在 2.4 头·丛⁻¹以上; 2009 年幼虫发生时间较集中, 结束早, 6 月份虫量在 4.00 头·丛⁻¹以上, 进入 7 月份后虫量锐减, 低于 1.20 头·丛⁻¹, 7 月 15 日结束; 2010 年幼虫虫量较少, 整个发生期虫量低于 4.00 头·丛⁻¹(图 1)。

土茧从 6 月 26 日开始出现, 直到 7 月 29 日基本结束。2008、2009 和 2010 年土茧的高峰期与数量分别为 7 月中旬 8.8 头·丛⁻¹、7 月中旬 9.0 头·丛⁻¹和 7 月下旬 5.9 头·丛⁻¹(图 2)。

2.2 成虫种群消长动态

调查到土茧 1 周后, 开始扫网调查稻株上的成虫量。7 月中旬有少量的成虫出现, 7 月 29 日大田内稻水象甲成虫达到了峰值, 8 月上旬后网捕数量急剧下降, 9 月上旬结束。成虫种群高峰期主要出现在 7 月下旬—8 月中旬, 水稻正值抽穗扬花期, 2008、2009 和 2010 年田间成虫种群高峰期与数量分别为 8 月中旬 0.21 头·网⁻¹、7 月下旬 4.85 头·网⁻¹和 7 月下旬 1.18 头·网⁻¹。2009 年稻株上的成虫量最多, 2008 年最少(图 3)。

第 1 代成虫先在水稻植株最上部的叶尖上取食, 可在短期内借助一定的飞行条件迁移到附近的杂草根部及土壤表层准备越冬, 结束其取食发育的生活史。

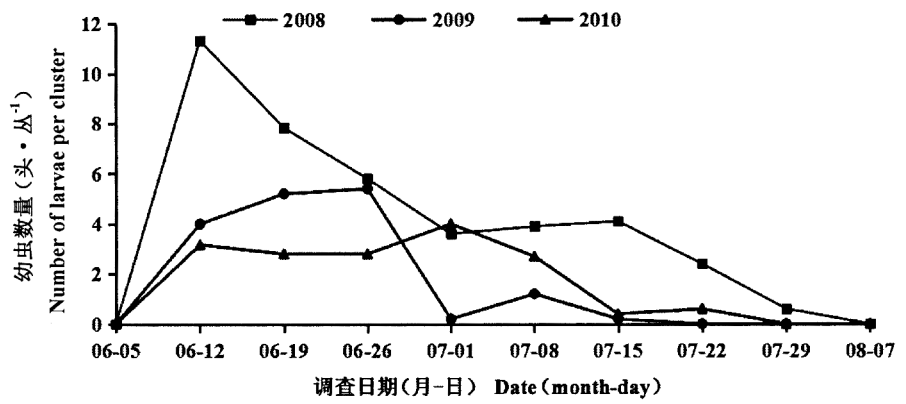


图1 稻水象甲幼虫田间种群动态(嵩明)

Fig.1 Population dynamics of *L. oryzophilus* larvae in the field, according to censuses in Songming, Yunnan Province, China

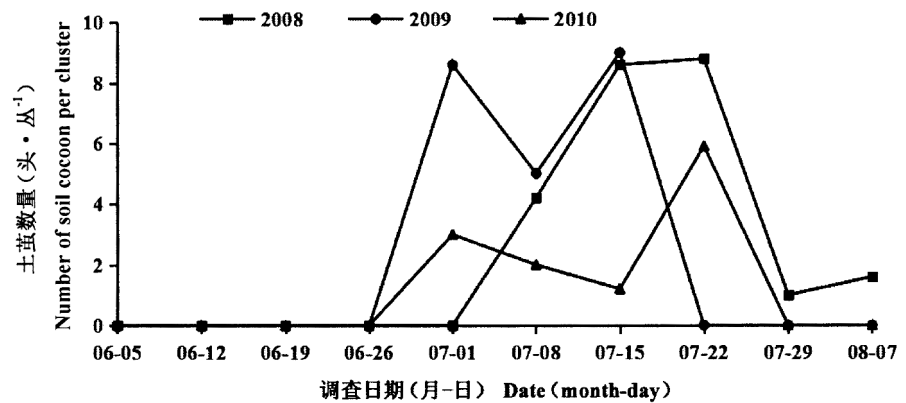


图2 稻水象甲土茧田间发生动态(嵩明)

Fig.2 Seasonal dynamics of *L. oryzophilus* cocoons in the field, according to censuses in Songming, Yunnan Province, China

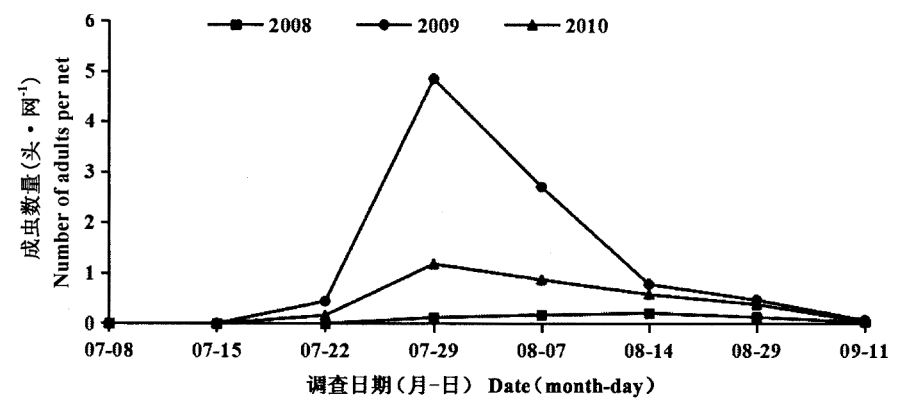


图3 稻水象甲成虫田间种群动态(嵩明)

Fig.3 Population dynamics of *L. oryzophilus* adults in the field, according to censuses in Songming, Yunnan Province, China

2.3 越冬场所及越冬代成虫种群消长动态

稻水象甲以成虫在受害稻田附近有杂草覆盖、土质疏松、向阳背风、土壤相对含水量为16.8%~34.5%的田埂土壤中越冬。越冬成虫主要集中在3 cm以上的土层中,这一土层中的虫量占越冬总虫量的89.1%以上;3~5 cm土层次之,虫量占越冬总虫量的8.2%;5 cm以下土层最少,虫量只占总数的2.7%(表1)。

表1 稻水象甲在土壤中的垂直分布

Table 1 The vertical distribution in the soil of the rice water weevil, *L. oryzophilus*

土层深度 Soil depth (cm)	成虫数量(头·m ⁻²) No. of adults (head·m ⁻²)	
	3月中旬 Mid-March	4月中旬 Mid-April
0~3	163.33	3.33
3~5	15.00	0.00
5~10	5.00	0.00

8 月中旬,水稻进入灌浆期,成虫逐渐从水稻上迁移至附近田埂土层中越冬,至翌年的 4 月底—5 月初结束,越冬代成虫在土壤中持续 7~8 个月。

调查表明,8 月中旬—11 月上旬、翌年 2 月中旬—4 月下旬,采集到的越冬虫量较大;12 月和 1 月气温最低,土壤中采集到的虫量也较少。8 月初—11 月下旬,2008、2009 和 2010 年土壤中越冬的最大虫量分别为 14.00(10 月 10 日)、217.00(9 月 25 日)和 224.55 头·m⁻²(10 月 25 日)。2008 年虫量最少,2009 与 2010 年相近。2 月中旬以后,随着气温的升高,稻水象甲的活动能力逐渐增强,2~

3 cm 土壤中采集到的越冬成虫逐渐增多,3 月初—4 月中旬达到全年越冬种群调查的一个最大值,2008、2009 和 2010 年土壤中最多的越冬成虫量分别为 98.33(3 月 29 日)、262.00(4 月 17 日)和 266.00 头·m⁻²(3 月 14 日)(图 4)。

每年 3 月底至 4 月初,稻水象甲越冬种群从越冬场所蛰出,田埂和沟渠边的杂草上开始出现稻水象甲的取食斑;4 月 10 日以后,水稻秧田揭膜,稻水象甲取食秧苗,土壤中采集到的稻水象甲迅速减少;至 5 月 8 日后土壤中的稻水象甲已全部迁移至栽插后的水稻秧苗上取食产卵。

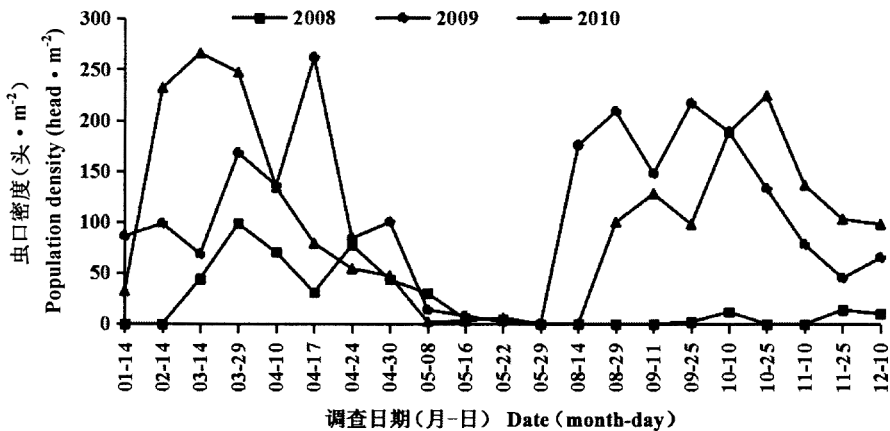


图 4 稻水象甲越冬代成虫种群动态(嵩明)

Fig.4 Population dynamics of overwintering adults of *L. oryzaophilus* in the field, according to censuses in Songming, Yunnan Province, China

3 结论与讨论

在云南高原稻区,稻水象甲年发生 1~1.5 代。6 月初幼虫出现,6 月中旬(水稻孕穗期)达到高峰期,幼虫量为 3.17~11.33 头·丛⁻¹;7 月初化蛹,土茧量最大为 5.90~9.00 头·丛⁻¹;7 月下旬—8 月中旬成虫大量出现,达 0.21~4.85 头·网⁻¹;8 月中旬(水稻结实期)成虫逐渐入土越冬,最大越冬虫量 98.33~266.00 头·m⁻²;直至翌年的 4 月初(水稻播种期),成虫出土活动、取食,5 月中旬在移栽稻苗的叶鞘上产卵,完成一代的生活史。可见,稻水象甲的消长与水稻耕作制度、生育期紧密相关,其发生世代和发育阶段与水稻生长发育同步(商晗武等,2007)。越冬种群主要集中于稻田附近的向阳背风坡形田埂 0~3 cm 的浅层土壤中,种群数量大,越冬场所集中。

云南水稻种植区是稻水象甲适生区,滇中和滇东部分稻区是稻水象甲的高度适生区(齐国君等,2012)。云南稻水象甲的生活史和生活习性与前人在异地的调查结果有相同点,但不尽一致。在浙

江、湖南等省的双季稻区一年可发生 2 代(黄志农等,2007;翟保平等,1997);云南稻水象甲发生在单季稻区,年发生 1~1.5 代。贵州稻水象甲的越冬生境以沟(河)边为主,田埂次之,最后是山坡或林带(巍薇等,2011);云南的越冬种群主要在田埂中,灌溉沟渠无越冬种群,到 5 月份水稻移栽期,沟渠里的杂草上才能查到大量出土取食的越冬成虫,可见,沟(河)的水流是嵩明县稻水象甲短距离自然扩散的一个途径;湖南稻区稻水象甲的越冬场所有山坡林带和沟渠、路边和田埂 2 种类型,山坡下的种群数量最大(刘年喜等,2007);辽宁稻区稻水象甲的越冬场所在山坡、荒草格、林带的土壤中,山坡和林带的土壤覆盖大量的杂草以及残叶,保暖性、通气性好,稻水象甲的越冬种群死亡率低(曲辉等,1998)。与湖南和辽宁相比,嵩明县海拔高,纬度低,属温带、暖温带和北亚热带混合型气候,冬无严寒,最冷月(1 月)平均温 14.1℃,因此,温度不是嵩明稻水象甲越冬的主要制约因素。

稻水象甲一代幼虫虫量取决于越冬代成虫的产卵量,故必须在越冬代成虫迁入峰期将其消灭于产卵之前(翟保平等,1997)。因此,在防治时,对4—5月秧田越冬代、7月下旬—8月中旬大田第1代成虫施用杀虫剂集中防治1~2次,能控制整个稻区稻水象甲的种群数量。

参考文献

方海维,方向群,陈春秋,陈奉楼,许思衡,冯骏,方文杰, 2003. 安徽桐城市发现稻水象甲. 植物保护, 29(5): 66-67.

黄志农,刘年喜,周社文,杨亚平,刘勇,万建伟,张壮志, 邹剑明, 2007. 稻水象甲种群消长动态与发生规律的研究. 湖南农业科学 (5): 105-109.

黄志农,刘勇,张玲,成进,陈浩涛,黄小清,刘雪源,邹剑明, 2006. 湖南省稻水象甲的发生与防治初探. 湖南农业科学 (2): 62-63.

李俊林,郑卫峰,银来灯,赵瑞平,高国恩, 2006. 山西省稻水象甲发生为害及综合防控措施. 中国植保导刊, 26 (12): 16-17.

李秀文, 1999. 天津市稻水象甲的发生及综合治理. 天津农林科技 (2): 32-35.

刘刚, 2010. 贵州省首次发生稻水象甲疫情. 农药市场信息 (13): 48.

刘年喜,黄志农,周社文,杨亚平,倪新玲,刘勇,谭小平, 李建河, 2007. 湖南稻水象甲成虫越冬规律研究. 湖南农业科学 (1): 69-71.

齐国君,高燕,黄德超,吕利华, 2012. 基于 MAXENT 的稻水象甲在中国的入侵扩散动态及适生性分析. 植物保护学报, 39(2): 129-136.

邱良妙,魏辉,傅建炜,吴玮,李建宇,占志雄, 2007. 福建省稻水象甲分布与发生规律研究. 福建农业学报, 22

(2): 172-175.

曲辉,李腾友,傅波,王继善,邹丽文, 1998. 辽宁省稻水象甲成虫越冬死亡原因初步分析. 辽宁农业科学 (3): 39-40.

商哈武,程家安,蒋明星,张志涛, 2003. 起始供食时间对稻水象甲冬后成虫繁殖、取食和存活的影响. 中国水稻科学, 17(1): 77-81.

宋建科,崔玉龙, 1997. 山东省稻水象甲的发生与控制. 中国农学通报, 13(6): 59-60.

巍薇,杨大星,彭炳富,杨茂发,廖启荣,杨洪,陈文龙, 2011. 贵州稻水象甲越冬场所的初步调查与分析. 贵州农业科学, 39(6): 90-93.

巍薇,杨茂发,廖启荣,杨洪,陈文龙, 2013. 两种育秧方式下稻水象甲幼虫的空间分布型及其抽样技术. 植物保护学报, 40(2): 128-132.

向子钧,周华众,卢增斌,张国安,程年娣,柯美汉, 2009. 湖北省鄂州市稻水象甲发生简报. 湖北植保 (3): 15-16.

杨眉,傅杨,李刚,洪志愿,罗亦丹,刘萍,陈国华, 2011. 稻水象甲的研究进展. 动物学研究, 32: 267-371.

翟保平,程家安,黄恩友,商哈武,郑雪浩,吴建,方勇军,夏万清,吕旭剑, 1997. 浙江省双季稻区稻水象甲的发生动态. 中国农业科学, 30(6): 23-29.

翟保平,程家安,郑雪浩,吴建,夏万清, 1999. 浙江省双季稻区稻水象甲致害种群的形成. 植物保护学报, 26 (2): 137-141.

翟保平,张孝羲, 2000. 水稻重大害虫的灾变规律及其预警: 回顾与展望. 昆虫知识, 37(1): 41-45.

赵成德,孙富余,赵文生,田春晖, 1996. 稻水象甲的发生规律与防治研究 I. 稻水象甲的分布及其在辽宁疫区的发生现状. 辽宁农业科学 (5): 8-11.

(责任编辑:杨郁霞)