

# 夏大豆田暗黑鳃金龟发生危害规律研究

史树森, 崔娟, 宋鹏翔, 臧冬初, 李维宇, 武婷婷

(吉林农业大学 农学院/大豆区域技术创新中心, 吉林 长春 130118)

**摘要:** 为明确暗黑鳃金龟在夏大豆田的发生规律, 2009~2012年在河南黄泛区采用灯光诱集、田间系统调查结合室内饲养的方法对暗黑鳃金龟年生活史、田间种群消长动态及主要危害习性等进行了系统研究。结果表明: 暗黑鳃金龟在河南黄泛区1年发生1代, 以老龄幼虫在土中越冬; 暗黑鳃金龟越冬幼虫4月中旬开始化蛹, 5月中旬蛹开始羽化, 6月中旬成虫开始产卵, 6月末卵开始孵化, 8月下旬为3龄幼虫发生盛期, 9月底老熟幼虫开始下移进入越冬状态; 成虫发生期一般在5月中旬至9月下旬, 始盛期在6月末至7月初, 高峰期在7月中旬, 盛末期在7月末至8月初, 盛发期持续时间长达30 d以上; 暗黑鳃金龟幼虫在夏大豆田危害主要在生长发育后期, 明显不同于东北春大豆田蛴螬主要危害在苗期的情况。2009~2010年, 暗黑鳃金龟成虫的年发生量显著上升, 2009年诱集量为28 384头, 2010年为52 484头, 2010年以后, 该害虫田间种群数量年度间呈显著下降趋势, 2011年诱集量为16 256头, 2012年仅为4 519头。可见目前该地区暗黑鳃金龟害虫种群已得到有效控制。

**关键词:** 大豆; 暗黑鳃金龟; 生活史; 主要习性; 发生动态

**中图分类号:** S433.5

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-9841(2014)01-0091-04

## Occurring Regularity of *Holotrichia parallela* in Summer Soybean Field

SHI Shu-sen, CUI Juan, SONG Peng-xiang, ZANG Dong-chu, LI Wei-yu, WU Ting-ting

(College of Agriculture, Jilin Agricultural University/Innovation Center of Soybean Region Technology, Changchun 130118, China)

**Abstract:** In order to definite occurrence of *H. parallela* in soybean field in the flooded plain of Yellow river, life cycle, population dynamic and habits of *H. parallela* were systematical researched using the methods of light traps, field investigation and laboratory rearing between 2009 and 2012. The results showed that *H. parallela* had one generation per year and with its mature larvae overwintered in the soil. The larvae began to pupate in mid-April, emergence in mid-May and oviposited in mid-June. In late June eggs began to hatch. The peak of 3 instar larvae abundance was in late August. At the end of September mature larvae began to turn into the winter condition. The adult appears from mid-May to late September with a more than 30 days peak duration. The beginning peak period of adult was from late June to early July with the peak period in mid-July, and the ending peak period was from late July to early August. The damage of larvae mainly occurred in late soybean growth, and it was significantly different from the northeast region grubs in spring soybean seedling. The annual occurrence amount of *H. parallela* rose significantly during 2009 and 2010, the number of individuals were 28 384 and 52 484 in 2009 and 2010. The value descend after 2010, the number of individuals were 16 256 and 4 519 in 2009 and 2010. It indicated that the population was effectively controlled in the region.

**Key words:** Soybean; *Holotrichia parallela*; Life cycle; Main habits; Occurrence dynamics

暗黑鳃金龟 (*Holotrichia parallela* Motschulsky) 属鞘翅目 (Coleoptera) 鳃金龟科 (Melolonthidae), 是一种世界性的地下害虫, 主要分布在东北亚地区, 中国、日本和印度等地为害最重, 在我国 20 余个省份均有发生, 是黄淮海流域花生田、大豆田的主要地下害虫<sup>[1-4]</sup>。关于暗黑鳃金龟发生规律和生活习性的研究报道较多<sup>[5-7]</sup>, 且各地区暗黑鳃金龟发生时期略有不同<sup>[8-10]</sup>, 但以往的研究多侧重于暗黑鳃金龟在花生田的为害及发生规律, 对于其在大豆田的生物学特性和为害特点的系统研究, 目前还少有详细报道。为此, 从 2009 年开始在河南黄泛区农场对暗黑鳃金龟进行大豆田间系统调查和灯光诱集,

以期进一步掌握该虫的发生规律和生活史特征, 为制定有效可行的测报和防治对策提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验调查场所

本研究主要在河南黄泛区农场进行。黄泛区农场地处豫东平原, 地处 N 33.37°, E 114.38°, 属暖温带季风气候, 夏季炎热降雨集中, 春秋温暖季节短。土壤质地为粘土, 肥力中上等。试验地前茬作物为小麦, 实行标准免耕秸秆还田栽培模式, 小麦收割后种植夏大豆。

收稿日期: 2013-07-20

基金项目: 国家现代农业产业技术体系建设专项 (CARS-04)。

第一作者简介: 史树森 (1963-), 男, 教授, 主要从事农业害虫综合治理与昆虫资源利用研究。E-mail: sss-63@263.net。

1.2 调查方法

1.2.1 生活史调查 从4月上旬开始至10月下旬结束,每隔7 d进行挖土调查,选择有代表性的地块1 hm<sup>2</sup>,采用“Z”字型取样法进行调查,每点样面积为1 m×1 m,深30 cm,记载采集到暗黑鳃金龟幼虫的龄期和数量。同时,收集刚出土成虫于室内饲养,统计各虫态的发育状况。以室内饲养和自然种群数量调查试验结合,参考彩万志等<sup>[11-12]</sup>的方法制作生活史图表。

1.2.2 成虫动态调查 2009~2012年在黄泛区农场农科所试验田设置一台JDA0-Ⅲ型自动虫情测报灯(佳多科工贸有限责任公司),每年从5月上旬至9月下旬,逐日监测暗黑鳃金龟成虫的发生动态。每天清晨取出诱虫袋,调查统计暗黑鳃金龟成虫的数量。

1.3 数据处理

将诱集成虫数量进行逐日累加,以各日累计数占总数的百分比作为成虫诱集进度,并分别拟合逻辑斯蒂方程。应用 Excel 2007 和 DPS 13.5<sup>[13]</sup> 进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 暗黑鳃金龟年生活史及主要习性

2.1.1 年生活史 暗黑鳃金龟在河南黄泛区1年发生1代,以老熟幼虫在土壤中越冬。翌年4月中、下旬开始化蛹,5月初为化蛹盛期,5月中、下旬成虫开始羽化,羽化后在土内有一个十多天的潜伏期,待成虫鞘翅角质化后并在有利于成虫出土环境才出土,成虫一般在6月初出土活动,6月下旬~7月下旬盛发,8月下旬进入末期。成虫6月中旬开始在大豆田产卵,7月中旬为卵盛期,9月上旬结束。6月末卵开始孵化,7月中下旬为2龄幼虫发生盛期,7月底至8月上旬幼虫开始进入3龄期,8月下旬为3龄幼虫发生盛期,此时危害大豆最为严重。9月底,大豆收获后,幼虫开始下移,10月底下移结束,多以老熟幼虫进入漫长的越冬状态(表2)。

表1 暗黑鳃金龟的年生活史  
Table 1 The development cycle of *H. parallela*

虫态	1月Jan.	2月Feb.	3月Mar.	4月Apr.	5月May	6月Jun.	7月Jul.	8月Aug.	9月Sep.	10月Oct.	11月Nov.	12月Dec.
Development stage	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	上中下	上中下	上中下
幼虫 Larva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
蛹 Pupa					△	△	△	△	△			
成虫 Imago					+	+	+	+	+	+	+	+
卵 Egg						●	●	●	●	●		
幼虫 Larva						-	-	-	-	-	-	-

●卵;-幼虫;△蛹;+成虫。●egg;-larva;△pupa;+imago.

2.1.2 主要习性 成虫出土后多昼伏夜出,趋光性较强,每天19:00点左右开始出土活动,有隔日出土的习性。成虫出土后需补充营养,主要取食榆树、柳树、刺槐、槐、桑、柞、梨、苹果等,也取食大豆和玉米等农作物的叶片,性成熟后,开始交尾,交尾时间一般在傍晚持续10 min左右,交尾后成虫多飞往大豆、花生等农作物田间产卵,多将卵产于作物根系周围10 cm左右的土壤中,卵多散产。初产时乳白色,孵化前为淡黄色。在大豆田,幼虫孵化后先在卵位附近取食腐殖土,1龄后期向大豆根际移动,2龄开始取食大豆根茎,3龄幼虫对大豆危害最重,可咬断大豆的根系,并可转移为害。大豆根部组织及茎基部表皮组织被大量取食,使大豆丧失从土壤中吸收水分和无机盐的能力,从而导致大豆植株早衰、枯萎直至死亡。在大豆生长后期,伴随其幼虫的生长,大豆受害程度逐渐加重,以致大片植株枯萎死亡。

2.2 暗黑鳃金龟成虫田间发生数量动态

从连续4年的调查结果(图1)可以看出,暗黑鳃金龟成虫在黄泛区每年5月中旬开始出现少量成虫,6月中旬成虫出土量骤然增加,高峰期主要集中在6月下旬~7月中旬,8月上旬~9月上旬成虫量

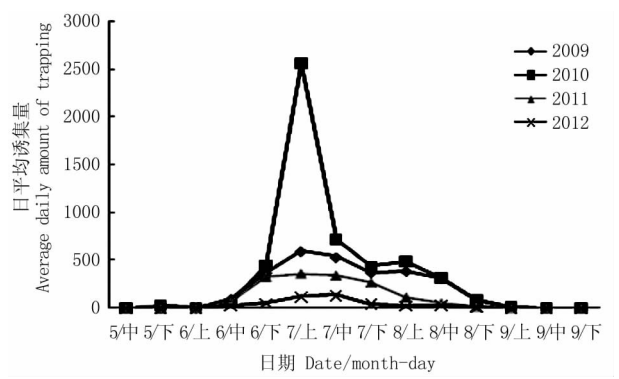


图1 不同年份暗黑鳃金龟成虫田间数量动态变化曲线  
Fig. 1 The population dynamic curves of *H. parallela* in different years

逐渐减少,9月上旬以后虫量明显降低。

将逐日累计数换算为诱集进度  $y$ ,并与诱集时间  $x$ (均令其成虫初见日 = 1)进行数学拟合,符合逻辑斯蒂模型。各年份相应诱集量累计进度的拟合模型为:

$$y_{2009} = 100.42/[1 + \exp(3.87 - 0.08x)]$$

( $F = 9\,362.70, P = 0.000\,1, R = 0.997\,2$ )

$$y_{2010} = 94.92/[1 + \exp(9.31 - 0.15x)]$$

( $F = 3\,974.68, P = 0.000\,1, R = 0.992\,9$ )

$$y_{2011} = 99.65/[1 + \exp(4.52 - 0.11x)]$$

( $F = 16\,175.37, P = 0.000\,1, R = 0.998\,5$ )

表 3 暗黑鳃金龟成虫诱集的始盛期、盛期和盛末期  
Table 3 Date of the beginning, peak and ending of the adult peak period for *H. parallela*( month-day)

年份 Year	始盛期 Beginning peak period	高峰期 Peak period	盛末 Ending peak period	盛期历期 Length of peak period/d
2009	06-27	07-16	08-09	43
2010	07-03	07-07	07-30	27
2011	06-27	07-11	07-29	32
2012	06-28	07-11	08-01	33

**2.3 暗黑鳃金龟年度间发生动态**

暗黑鳃金龟成虫年度间发生动态见图 2。从各年度单灯累计诱虫量来看,2009 ~ 2010 年,暗黑鳃金龟成虫的发生量显著上升,2010 年之后,则呈逐年显著下降的趋势。2009 年诱集总量为 28 384 头,2010 年为 52 484 头,2011 年为 16 256 头,2012 年仅为 4 519 头。其中 2010 年诱集总量是 2011 年的 3.2 倍,2011 年是 2012 年的 3.6 倍。2010 年单日最大诱虫量达 6 382 头,分别是 2009、2011 和 2012 年单日最大诱虫量的 3.95、9.16 和 16.88 倍,这一结果表明,目前该地区暗黑鳃金龟害虫种群已得到有效控制。

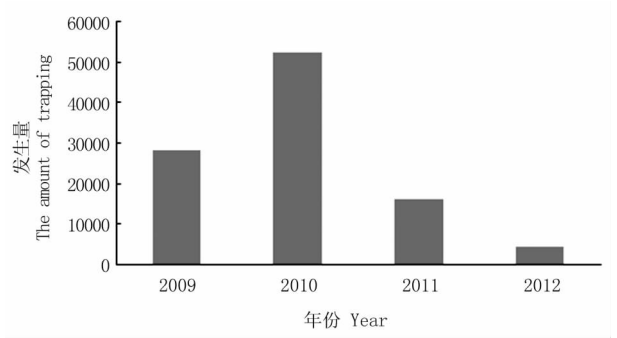


图 2 暗黑鳃金龟成虫发生量年度变化  
Fig. 2 Population dynamics of *H. parallela* in different years

3 结论与讨论

暗黑鳃金龟在河南黄泛区 1 年发生 1 代,以老龄

$$y_{2012} = 96.83/[1 + \exp(4.27 - 0.14x)]$$

( $F = 5\,799.32, P = 0.000\,1, R = 0.996\,7$ )

按照害虫发生始盛期(16%)、高峰期(50%)和盛末期(84%)的划分标准,根据暗黑鳃金龟成虫诱集量累计进度动态模型计算,得到各年度成虫发生的始盛期、高峰期和盛末期(表 3)。可以看出,各年度暗黑鳃金龟成虫发生期存在一定差异。始盛期相差不大,均在 6 月末 7 月初。而 2009 年的高峰期出现在 7 月 16 日,盛末期出现在 8 月 9 日,均较其他年份晚 7 d 左右。

幼虫在土中越冬,成虫于 5 月中旬始见,6 月下旬 ~ 8 月上旬盛发,9 月上旬进入末期。在大豆田,成虫 6 月中下旬开始产卵,将卵产于土内 10 cm 左右深处大豆根系周围,7 月初,幼虫开始孵化,初孵幼虫主要取食腐殖土,2 龄开始取食大豆根茎,3 龄幼虫对大豆危害最重,可咬断大豆的根系,并可转移为害。8 月下旬为 3 龄幼虫发生为害盛期,在大豆生长后期,伴随其幼虫的生长发育,大豆受害程度逐渐加重,造成大片植株枯萎死亡。9 月底,大豆成熟后,幼虫开始下移,10 月上中旬为下移盛期,10 月底下移结束,进入越冬状态。

成虫灯诱调查结果表明,2010 年以后,暗黑鳃金龟种群数量呈显著下降趋势,2010 年年诱集量是 2011 年的 3.2 倍,2011 年是 2012 年的 3.6 倍。近几年暗黑鳃金龟幼虫危害严重,已引起人们广泛关注,黄泛区农场耕作制度调整及防治力度加大是压低虫量的一个重要因素,同时也有研究结果推测金龟子每 10 年左右有一个发生高峰<sup>[14]</sup>,由于本文灯诱监测只进行了 4 年,这种情况是否与之相符还有待进一步验证。

关于暗黑鳃金龟幼虫在黄淮地区农田发生危害规律的研究报道多见于花生田<sup>[15-17]</sup>,该区域夏大豆田间发生危害情况尚不十分清楚。本研究重点针对暗黑鳃金龟在夏大豆田间各虫态发生为害规律进行了较系统研究,明确了该害虫成虫在黄泛区的发生动态。该害虫在推行小麦秸秆还田后夏大豆田间发生量骤增,其幼虫危害主要在大豆生长发

育后期,明显不同于东北春大豆区域田间发生危害主要在苗期的情况,采用播种期种子或土壤常规药剂处理一般很难发挥防治效果,给实施田间有效防控带来一定困难。随着防治技术研究的不断深入,农场化管理技术到位率较高,田间成虫监测结果显示,目前在黄泛区农场该害虫发生危害已得到有效控制。

## 参考文献

- [1] 罗宗秀,李克斌,曹雅忠,等. 河南部分地区花生田地下害虫发生情况调查[J]. 植物保护,2009,35(2):104-108. (Luo Z X, Li K B, Cao Y Z, et al. Investigations on soil-inhabiting pests in peanut fields in Henan[J]. Plant Protection, 2009, 35(2):104-108.)
- [2] Leal W S, Sawada M, Matsuyama S, et al. Unusual periodicity of sex pheromone production in the large black chafer *Holotrichia parallela* [J]. Journal of Chemical Ecology, 1993, 19 (7): 1381-1391.
- [3] 罗宗秀,李克斌,曹雅忠,等. 暗黑鳃金龟性信息素田间应用的初步研究[J]. 植物保护,2010,36(5):157-161. (Luo Z X, Li K B, Cao Y Z, et al. A pilot study on *Holotrichia parallela* sex pheromone for field applications[J]. Plant Protection, 2010, 36(5): 157-161.)
- [4] 臧冬初,王永峰,裴桂英,等. 黄泛区夏大豆田间蛴螬发生与防治的初步研究[J]. 吉林农业大学学报,2011,33(2):165-168. (Zang D C, Wang Y F, Pei G Y, et al. Preliminary study on occurrence and control of white grubs in soybean field of Huangfanqu [J]. Journal of Jilin Agricultural University, 2011, 33(2): 165-168.)
- [5] 罗益镇. 暗黑鳃金龟发生规律和防治方法[J]. 植物保护学报, 1981,8(3):179-185. (Luo Y Z. The bionomics and integrated control of the black chafer(*Holotrichia parallela*) [J]. Acta Phytolacica Sinica, 1981, 8(3): 179-185.)
- [6] 王振忠,王寿民,鞠洪媛,等. 环境对暗黑鳃金龟出土习性的影响[J]. 华东昆虫学报,1996,5(1):36-40. (Wang Z Z, Wang S M, Ju H H, et al. The impact of environment on the unearthed habit of *Holotrichia parallela* Motschulsky [J]. Entomological Journal of East China, 1996, 5(1): 36-40.)
- [7] 王振荣,储占欧,张东生,等. 花生、大豆田蛴螬土内分布型与抽样调查[J]. 1986,29(4):395-400. (Wang Z R, Chu Z O, Zhang D S, et al. Underground distribution pattern of white grubs and sampling method in peanut and soybean fields[J]. Acta Entomologica Sinica, 1986, 29(4): 395-400.)
- [8] 徐建国,范惠,张明考,等. 暗黑鳃金龟生活习性观察及防治技术研究[J]. 植保技术与推广,2002,22(11):9-10. (Xu J G, Fan H, Zhang M K, et al. Study on biological habits and integrated control techniques of *Holotrichia parallela* Motschulsky [J]. Plant Protection Technology and Extension, 2002, 22(11): 9-10.)
- [9] 杨秀梅. 花生地暗黑鳃金龟成虫发生特点及防治技术[J]. 中国植保导刊,2008,28(12):18-20. (Yang X M. Study on occurrence of *Holotrichia parallela* and its controlling in peanut field [J]. China Plant Protection, 2008, 28(12): 18-20.)
- [10] 肖筠,刘旭,李建荣,等. 四川花生蛴螬种类调查及优势种群生物学特性研究[J]. 西南农业学报,2006,19(2):235-238. (Xiao J, Liu X, Li J R, et al. Studies on peanut tumblebug larva species and biology characteristics in Sichuan [J]. Southwest China Journal of Agricultural Sciences, 2006, 19(2): 235-238.)
- [11] 彩万志. 昆虫生活史的科学记述方法[J]. 昆虫知识,2001,38(1):229-233. (Cai W Z. The description of insect life history in scientific works [J]. Entomological Knowledge, 2001, 38(1): 229-233.)
- [12] Whisler H C, Zebold S L, Shemanchuk J A. Life history of *Coelomomyces psorophorae* [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 1975, 72(2): 693-696.
- [13] 唐启义,冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京:科学出版社,2002. (Tang Q Y, Feng M G. DPS<sup>R</sup> data processing system for practical statistics [M]. Beijing: Science Press, 2002.)
- [14] 赵敏,陈建明,陈群,等. 浙西北桐庐地区金龟子发生规律与田间药效试验[J]. 浙江农业学报,2007,19(5):378-381. (Zhao M, Chen J M, Chen Q, et al. The occurrence of scarabs in Tonglu district and field efficacy of insecticides against the pest [J]. Acta Agriculturae Zhejiangensis, 2007, 19(5): 378-381.)
- [15] 宋欣宗. 暗黑鳃金龟(虫甲)在花生田内消长规律与防治的研究[J]. 山东农业科学,1982(4):12-14,48. (Song X Z. Study on occurrence of *Holotrichia parallela* and its control in peanut field [J]. Shandong Agricultural Sciences, 1982, 4: 12-14, 48.)
- [16] 韩晓清,吴志会,张尚卿,等. 冀东地区花生田蛴螬优势种调查及田间防治技术研究[J]. 河北农业科学,2011(9):27-29. (Han X Q, Wu Z H, Zhang S Q, et al. Investigation of dominant species of white grubs in peanut field and field control techniques in the eastern of Hebei province [J]. Journal of Hebei Agricultural Sciences, 2011(9): 27-29.)
- [17] 赵彬彬. 花生蛴螬(暗黑鳃金龟)发生规律及其防治[J]. 昆虫知识,1983(5):219-221. (Zhao P B. Study on occurrence of peanut grubs(*Holotrichia parallela*) and its control [J]. Entomological Knowledge, 1983(5): 219-221.)