

京郊草坪蛴螬的种类和为害特点

罗 晨, 郭晓军, 张芝利*

(北京市农林科学院植物保护环境保护研究所, 北京 100097)

摘要: 2004—2006 年, 在北京及周边地区对草坪生产基地、绿化草坪、高尔夫球场草坪及运动场草坪地下害虫蛴螬种类和为害进行了调查。共鉴定蛴螬 2 220 头, 隶属 2 亚科 10 属 17 种, 其中华北大黑鳃金龟、黄褐丽金龟和铜绿丽金龟是重要的为害种。提供了鉴别特征图和北京地区草坪蛴螬种类检索表。

关键词: 蛴螬; 草坪; 为害; 种类; 北京

中图分类号: Q965 文献标识码: A 文章编号: 0454-6296(2008)01-0108-05

Species identification of white grubs in lawns around Beijing and their damage characteristics

LUO Chen, GUO Xiao-Jun, ZHANG Zhi-Li* (Institute of Plant and Environment Protection, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100097, China)

Abstract: The authors investigated the species composition and damages of white grubs in the production base of lawns, the greening lawns, golf course, and the lawns of sports ground in and around Beijing from 2004 to 2006. We collected 2220 individuals of white grubs which represent 17 species belonging to 10 genera and 2 subfamilies. *Holotrichia obliqua*, *Anomala exoleta*, and *Anomala corpulenta* were found to be the dominant species. The morphological characters for species identification are illustrated and a key to the species of white grubs in lawns in Beijing is provided.

Key words: White grub; lawn; damage; species; Beijing

草坪具有净化空气、降低噪音、吸附尘埃、水土保持和提供优质运动场所等作用。随着城镇建设速度的加快, 高层建筑增多, 绿地面积减少, 人们对周围环境的要求也越来越高, 因此草坪渐渐成为现代生活环境不可缺少的部分。我国尤其是首都北京, 草坪业呈现出迅速发展的趋势(施双艳等, 2003), 每年新增草坪面积 10% 以上(任敬民等, 2003)。然而, 随着草坪业的迅速发展, 草坪害虫特别是地下害虫的管理问题也日趋严重。

在地下害虫中, 以蛴螬的数量最多, 危害也最重。蛴螬是金龟总科(Scarabaeoidea)幼虫的总称, 该总科约有 3.5 万种(罗益镇和崔景岳, 1994)。据记载, 我国在上世纪 80 年代已有 1 800 种(魏鸿钧等, 1989), 其中部分种类分布广、食性杂、生活隐蔽、适应性强, 因此成为农林业生产的大敌(张芝利,

1984), 也是草坪的主要地下害虫之一。由于不同种的生活史长短不一, 给统一防治带来了难题。

近年来, 蛴螬对草坪的危害日趋严重, 其食量大, 暴发性强, 短时间内即可将成片草坪破坏得残缺不全, 轻者影响草坪的美观, 重者造成草坪大面积枯死; 用手轻提, 就能揭起大片草坪, 并可看到大量的幼虫。除了应用化学防治费用较高(每公顷每次用药需花费 1 500 多元), 由于对蛴螬的种类不清楚, 无法掌握最佳防治时期导致的防治效果不佳也是造成疏于防治的原因之一, 由此造成超过 60% 的草坪被毁(谢木发, 1999)。此外, 迅速发展的草坪、高尔夫球场(马宗仁等, 2004)等环境, 蛴螬发生严重, 也给农田提供了大量虫源。随着奥运场馆和环境绿地的建设, 蛴螬在北京地区已逐步形成一定程度的严重性和复杂性, 局部地区十分严重。因此, 2004—

基金项目: 北京市自然科学基金项目(6062008); 中国科学院农业项目(ZK9B2005-01)

作者简介: 罗晨, 女, 1970 年 10 月生, 湖北荆门人, 博士, 副研究员, 研究方向为害虫综合治理, E-mail: luochen1010@yahoo.com.cn

* 通讯作者 Author for correspondence E-mail: zhangzhil@public.bta.net.cn

收稿日期 Received: 2007-04-20; 接受日期 Accepted: 2007-11-27

©1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

2006 年, 我们在北京及周边地区, 对草坪生产基地、绿化草坪、高尔夫球场草坪及运动场草坪进行了地下害虫蛴螬种类、分布和为害的调查, 为制定有效的防治方法和措施提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 草坪类型

根据服务功能, 草坪可分为绿化草坪、高尔夫球场草坪及运动场草坪等, 其构成草种也有差别。不同类型的草坪草维护投入不同, 虫害也有可能不同, 因此, 我们选择不同类型的草坪进行调查。所调查草坪的草种主要为草地早熟禾 *Poa pratensis* L.、早熟禾 *Poa annua* L.、紫羊茅 *Festuca rubra* L.、高羊茅 *F. arundinacea* Schreb.、细叶羊茅 *F. ovina* L.、牛尾草 *F. elatior* L.、黑麦草 *Lolium perenne* L.、匍匐剪股

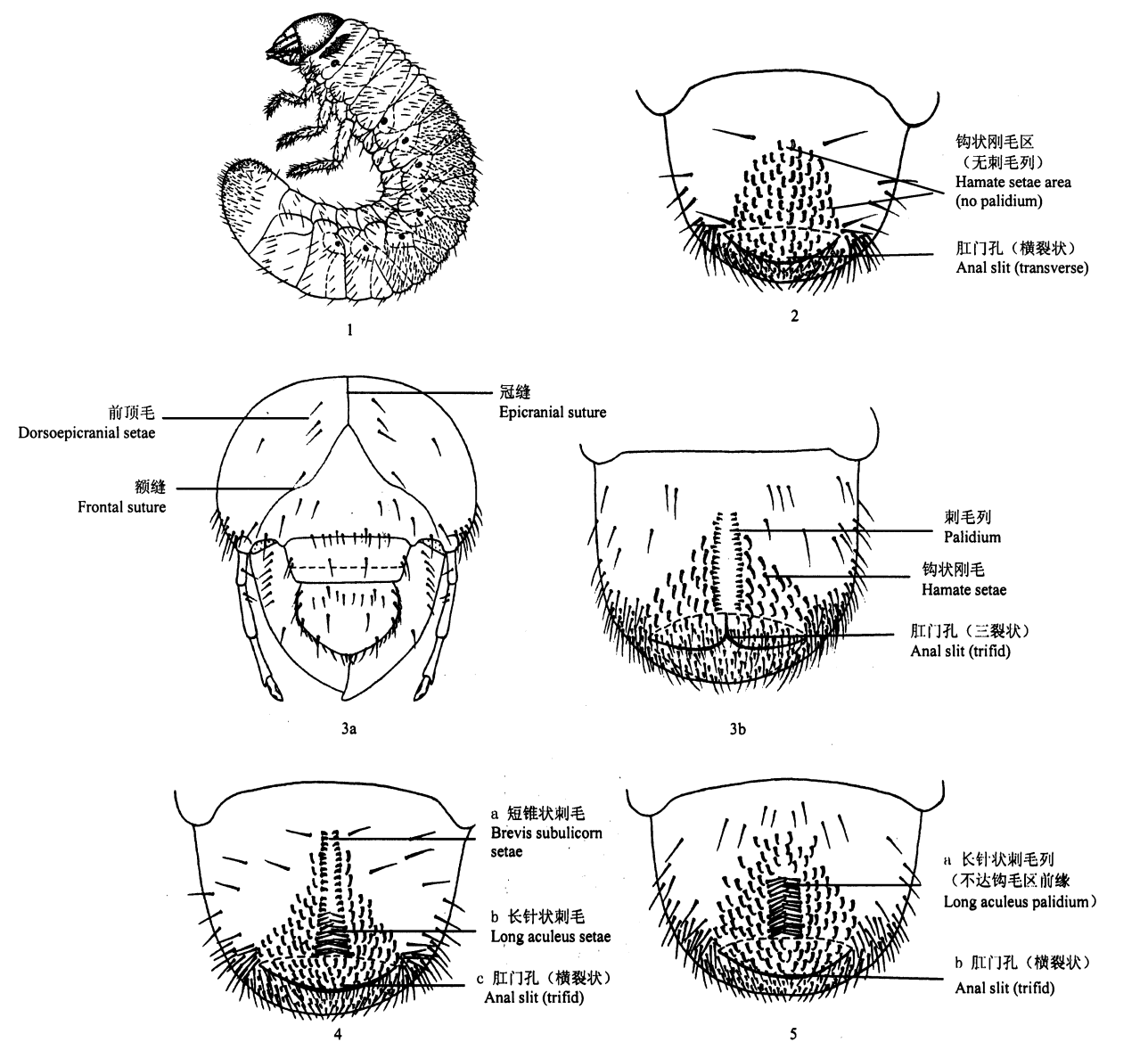


图 1~5 蛴螬形态特征图

Figs. 1—5 Morphological characters of white grubs

1. 暗黑鳃金龟幼虫 Larva of *Holotrichia parallela* Motschulsky; 2. 毛喙丽金龟臀节腹面 The ventral view of anal segment of *Adoretus hirsutus* Ohaus; 3a. 华北大黑鳃金龟头部正面 The dorsal view of head of *Holotrichia oblitera* (Faldemann); 3b. 华北大黑鳃金龟臀节腹面 The ventral view of anal segment of *Holotrichia oblitera* (Faldemann); 4. 黄褐丽金龟臀节腹面 The ventral view of anal segment of *Anomala exoleta* Faldemann; 5. 铜绿丽金龟臀节腹面 The ventral view of anal segment of *Anomala corpulenta* Motschulsky.

颖 *Agrostis palstriss* Huds (此种草主要用于高尔夫球场的果岭)等冷季型草坪草,也有暖季型草如日本结缕草 *Zoysia japonica* Steud. 和狗牙根 *Cynodon dactylon* (L.)Pers. 等。

1.2 调查方法

2004—2006 年,以丰台区为重点,每年从 4 月中旬至 10 月中旬,一般每月调查 2 次,每次调查取样不少于 20 m²;其他地区则在 5—9 月,不定期调查采集。调查地点包括:丰台区草桥乡、卢沟桥乡、王佐乡、黄土岗乡绿化草坪;朝阳区公园草坪、足球场、东四环绿花隔离带;海淀区绿化草坪;顺义国际高尔夫球场、马坡草坪生产基地等。

1.3 采样方法

随机选取草坪,用铁铲挖取样方,样方大小为 1 m×1 m,深度为 0.3 m。边挖土边检查,随时打碎土块,将发现的活虫随土装入采集器皿中,并编号。每次调查完毕,将采到的蛴螬带回实验室用开水浸烫后,用 75%酒精浸渍保存鉴定。

1.4 鉴定方法

蛴螬通常体较粗肥,弯曲成“C”字型(蛴螬型,图 1),体色乳白至浅黄色,头壳褐色,胸足 3 对,身

体背面除最后 2 节或 3 节外,一般有 2 个(至少 1 个)横褶,将各体节分成小节,气门板筛板状,肛门孔横裂状(图 2, 4, 5)或三裂状(图 3b),如为三裂状,则绝无由骨化的细沟围成的后臀板。蛴螬的鉴定一般采用头部和臀部特征进行(张芝利, 1984),头部特征采用冠缝和额缝旁前顶毛的数量及排列方式进行鉴定(图 3a)。臀部特征主要有刚毛的长短、分布区域、排列方式、肛门孔的裂状以及臀节背面骨化环的有无。利用这些特征,在解剖镜下观察鉴定蛴螬到种。对于近缘种小型幼虫,如黑绒金龟、阔胫绢金龟和小阔胫绢金龟,仅根据幼虫形态特征,难以区分,则带回室内饲养至成虫后鉴定。

2 结果与分析

2.1 草坪草常见蛴螬及识别

通过 3 年的调查,我们发现蛴螬占草坪地下害虫总数的 99% 以上,偶而发现金针虫等其他害虫,但数量极少,为害可以忽略不计。共鉴定蛴螬 2 220 头,隶属 2 亚科 10 属 17 种。现将识别方法以检索表的方式列出如下。

北京地区草坪蛴螬检索表

1	肛门孔仅横裂	2
	肛门孔三裂状	7
2	臀节腹面缺刺毛列,散生扁钩状刚毛(图 2);臀节背面具后方开口的骨化环;多栖于富含有机质的土壤中;体较小,体长约 20 mm(指 3 龄幼虫,下同)	毛喙丽金龟
	臀节腹面具刺毛列	3
3	臀节背面具后方开口的骨化环	4
	臀节背面缺骨化环	5
4	刺毛列由扁锥状刺毛一种刺毛组成,前端远不达钩毛区前缘,每列 5~8 根,由前向后逐渐叉开,两列间刺毛尖端不相遇或交叉;体较小,体长约 20 mm	四纹丽金龟
	刺毛列由前段的短锥状刺毛和后段的长针状刺毛两种刺毛组成,前端超出钩毛区的前缘,每列短锥状刺毛约 10~15 根,长针状刺毛 7~13 根,后端长针状刺毛略向两侧岔开(图 4);中型略偏小,幼虫体长约 30~35 mm	黄褐丽金龟
5	刺毛列由长针状刺毛一种刺毛组成,前端远不达钩毛区前缘,每列 12~19 根,两列间近于平等,两列间刺毛尖端常相遇或交叉(图 5);中型幼虫,体长约 35~40 mm	铜绿丽金龟
	刺毛列由前段的短锥状刺毛和后段的长针状刺毛两种刺毛组成,前端超出钩毛区的前缘	6
6	刺毛列刺毛较少,每列不超过 22 根,前段的短锥状刺毛每列 7~12 根,后段长针状刺毛每列 6~10 根,两列间近于平行,无副列;体较小,体长约 20~25 mm	茸毛丽金龟
	刺毛列刺毛较多,每列 30~42 根,前段的短锥状刺毛每列 11~24 根,后段长针状刺毛每列 16~22 根,短锥状刺毛列常延伸至长针状刺毛的内侧,开成“副列”,后端刺毛略向两侧岔开;中型幼虫,体长约 35~40 mm	蒙古丽金龟
7	臀节腹面缺刺毛列	8
	臀节腹面具刺毛列	11
8	臀节腹面缺钩状刚毛,具尖端中后向的直扁刺毛群,直扁刺毛群中央有近椭圆形裸区,裸区两侧边缘有 10~20 根短小锥状刺毛,中央裸区明显;肛门孔纵裂很短,短于一侧横裂的 1/4;中型幼虫,体长约 35~40 mm	毛黄鳃金龟
	臀节腹面散生钩状刚毛	9
9	头部前顶毛每侧通常 4 根,臀节腹面散生的钩状刚毛较密集,前端不达臀节腹面的 1/2 处,肛门孔前具明显裸区;体长约 30 mm 左右	黑皱鳃金龟
	头部前顶毛每侧 1~3 根,臀节腹面散生钩状刚毛不紧密,前端常达到或略超过臀节腹面的 1/2 处,肛门孔前无明显裸区	10
10	头部前顶毛每侧 3 根,其中冠缝旁 2 根,额缝旁 1 根(图 3a);肛门孔纵裂短,等于或略长于一侧横裂的 1/4(图 3b);中型幼虫,体长约 40 mm 左右	华北大黑鳃金龟
	头部前顶毛每侧 1 根,位于冠缝旁;肛门孔纵裂较短,长于一侧横裂的 1/4,不达 1/2;中型幼虫,体长约 40 mm 左右	暗黑鳃金龟
11	肛门孔纵裂明显长于一侧横裂,约等于或超过一侧横裂的 1 倍;刺毛列呈单列横弧形(凸端向前);小型幼虫,体长约 12~15	

- mm 黑绒金龟、阔胫绢金龟、小阔胫绢金龟
- 12 肛门孔纵裂明显短于一侧横裂; 刺毛列不呈单列横弧形 12
- 12 刺毛列在钩毛的后方, 从肛门孔纵裂前方, 开始即急剧向两侧岔开, 两列间夹角呈钝角, 刺毛列由直扁刺毛组成, 一般每列 8~11 根, 复毛区的钩状刚毛尖端圆钝; 肛门孔裂略长于一侧横裂的 1/2; 体较小、体长约 18 mm 左右 黑棕鳃金龟
- 13 刺毛列至少有一段纵列在钩毛区的中间, 两列间近于平行, 两列间绝不向两侧岔开构成钝角 13
- 13 刺毛列由前段的短锥状刺毛和后段的长针状刺毛两种刺毛组成, 其间常有过渡类型, 每列 18~25 根, 后半段中部略向两侧扩张, 整个刺毛列形似长颈花瓶状, 刺毛列前端达到或略微超出钩毛区的前缘; 肛门孔纵裂略短于一侧横裂的 1/2; 体中型偏小、体长约 25~30 mm 刺毛列相同长度的刺毛组成 14
- 14 刺毛列由短锥状刺毛组成, 每列 18~24 根, 前端明显超出钩毛区的前缘, 两列间近于平行, 仅前、后端刺毛常略向中央靠拢; 肛门孔纵裂略短于一侧横裂的 1/2; 中型偏大幼虫, 体长约 40~45 mm 棕色鳃金龟
- 刺毛列由较长锥状刺毛组成, 每列约 12~16 根, 排列较整齐, 两列间分开较宽, 前、后端刺毛略向中央靠拢, 前端不达钩毛区的前缘; 肛门孔纵裂略短于一侧横裂的 1/2; 幼虫较小、体长约 20 mm 左右 小黄鳃金龟

2.2 草坪蛴螬种类组成

调查结果表明, 所采集的标本中, 以黄褐丽金龟、铜绿丽金龟和华北大黑鳃金龟幼虫为主, 3 种蛴螬共 1 938 头, 占总虫数的 87.3%, 发生普遍, 为害较重; 而毛黄鳃金龟、暗黑鳃金龟、棕色鳃金龟和蒙古丽金龟则只在局部地区发生为害, 其他种类数量较少或为害很轻(表 1)。

2.3 为害特点

蛴螬为土栖性地下害虫, 从卵孵化出幼虫到化蛹羽化均在土中完成。蛴螬在土中咬食草坪草的根部, 当草坪受到蛴螬为害时, 轻者部分植株变黄, 严重时植株枯死, 草坪出现不规则的枯黄斑秃, 很容易将枯死的植株拔起, 往往拔起草皮即可见栖息根部附近的蛴螬。最严重时, 草坪可见大片大片的枯黄。我们对最严重为害的草坪调查取样 5 m², 平均每平

方米有蛴螬 118 头, 最高每平方米达 205 头, 其中黄褐丽金龟、铜绿丽金龟和华北大黑鳃金龟幼虫数量占 90%以上。

蛴螬的发生为害除与土壤条件、地势和气象条件有关外, 还与其食性、食量、种群数量和为害时期密切相关, 而蛴螬食性、食量与其口器构造密不可分。从蛴螬口器构造分析, 鳃金龟亚科幼虫的上颚最为锋利, 丽金龟幼虫次之。而鳃金龟亚科中黑绒金龟、阔胫绢金龟、小阔胫绢金龟幼虫的上颚较中大型鳃金龟幼虫较弱, 且个体小, 幼虫期较短, 因而为害很轻, 它们的主要为害为成虫期。丽金龟亚科中的苹毛丽金龟成虫为日出活动性害虫, 无趋光性, 为害多种种植的花, 幼虫尤喜栖于富含有机质的土壤中, 上颚较弱, 为害很轻。此外, 丽金龟亚科中的毛喙丽金龟幼虫的上颚也不如其余 4 种丽金龟亚科幼

表 1 北京及周边地区草坪蛴螬种类及所占比例(2004—2006)

Table 1 Species and percent of white grubs in lawns of Beijing and its surrounding regions from 2004 to 2006			
	种名 Species	数量百分比 Percent (%)	为害程度 Damage extent
鞘翅目 Coleoptera			
鳃金龟亚科 Melolonthinae			
	毛黄鳃金龟 <i>Holotrichia (Platina) trichophora</i> (Faimiare)	1 31	++
	华北大黑鳃金龟 <i>Holotrichia oblitra</i> (Faldemann)	30 72	+++
	暗黑鳃金龟 <i>Holotrichia parallela</i> Motschulsky	1 71	++
	棕色鳃金龟 <i>Holotrichia (Eotrichia) titanis</i> Reitler	1 08	++
	黑皱鳃金龟 <i>Troxatodes tenebrioides</i> (Pallas)	0 50	+
	鲜黄鳃金龟 <i>Metabolus tumidifrons</i> Faimaire	0 63	+
	小黄鳃金龟 <i>Metabolus flavescens</i> Brenske	0 27	+
	黑棕鳃金龟 <i>Apogonia cupreoviridis</i> Kolbe	0 41	+
	黑绒金龟 <i>Serica orientalis</i> Motschulsky		
	阔胫绢金龟 <i>Maladera verticalis</i> Faimaire	4 01	+
	小阔胫绢金龟 <i>Maladera ovatula</i> (Faimaire)		
丽金龟亚科 Rutelinae			
	毛喙丽金龟 <i>Adoratus hirsutus</i> Ohaus	1 13	+
中华弧丽金龟(四纹丽金龟)	<i>Popillia quadriguttata</i> (Fabri cius)	0 18	+
	铜绿丽金龟 <i>Anomala corpulenta</i> Motschulsky	27 07	+++
	黄褐丽金龟 <i>Anomala exoleta</i> Faldemann	29 50	+++
	蒙古丽金龟 <i>Anomala mongolica</i> Faldemann	1 08	++
	苹毛丽金龟 <i>Proagopentha lucidula</i> (Faldemaan)	0 41	+

+++ : 重要为害种 Dominant species that caused damage; ++ : 局部为害种 Species that caused local damage; + : 偶见或轻度为害种 Species that were occasionally seen or caused slight damage

虫的锋利, 幼虫为害亦很轻。作者曾进行过华北大黑鳃金龟、铜绿丽金龟和小阔胫绢金龟 3 龄幼虫(所有蛴螬均为 3 龄, 3 龄期最长, 主要为害时期为 3 龄期)对秋播麦苗为害的接虫试验, 结果显示华北大黑鳃金龟的为害极显著大于铜绿丽金龟, 而小阔胫绢金龟的为害可忽略不计。

从为害时期看, 除华北大黑鳃金龟、棕色鳃金龟为 2 年 1 代成幼虫交替越冬外, 其他种类均为 1 年 1 代, 而其中黑绒金龟和苹毛丽金龟为成虫越冬外, 其他 13 种均为幼虫越冬。华北大黑鳃金龟一般 2 年完成 1 代, 以成虫或幼虫越冬, 有世代重叠现象。幼虫期约为 360 天左右, 其中 3 龄幼虫期约为 310 天左右, 除越冬期以外, 幼虫均能为害。由于世代重叠的缘故, 在草坪草生长期华北大黑鳃金龟均能为害, 是为害期最长的种类。铜绿丽金龟与黄褐丽金龟均为 1 年 1 代, 以 3 龄幼虫越冬。由于这两种金龟成虫发生期较长, 从 5 月中旬到 8 月下旬均有发生, 因而幼虫期也参差不齐, 从 4 月到 10 月这两种蛴螬均能对草坪草造成危害。由此可见, 蛴螬对草坪草的为害与大田作物的为害有所不同, 大田作物主要受害在春苗期和秋苗期, 而对草坪的为害, 除越冬期外均能为害。

3 讨论

蛴螬是地面下生活的土栖昆虫, 咬食草根, 十分隐蔽, 从地面上看不到直接咬食的痕迹。从这次调查中了解到, 不少地方只要发现草坪枯黄现象, 就认定是病害所致(当然病害往往也会造成严重为害), 以致不断喷施杀菌剂, 结果浪费了人力物力, 为害却未见减轻甚至更加严重。因此对草坪种植者和养护者普及地下害虫蛴螬的调查和防治知识和技术是十分必要的。

本文的调查结果表明, 华北大黑鳃金龟、黄褐丽金龟和铜绿丽金龟为北京及周边地区为害草坪的主要种。文中的 3 种近似种黑绒金龟、阔胫绢金龟和小阔胫绢金龟, 由于部分幼虫未饲养至成虫即已死亡, 因此只根据幼虫形态, 难以鉴别到种, 此 3 种蛴螬对草坪的为害较轻(表 1), 主要为害期在成虫期。本次调查由于人力、物力和时间所限, 为害不同类型草坪的蛴螬种类, 不可能全部查清, 但可以认为主要种类均已查明。查清种类是为了更好地研究其发生为害规律, 以便于更好地控制其为害。

在我国, 由于土壤处理较有效的农药有机氯(如六六六、氯丹等)和呋喃丹等高毒、高残留农药的禁用, 自上世纪 70 年代推广应用的辛硫磷、甲基异柳磷沿用至今, 甚至在一些重灾区, 不惜采用高毒农药呋喃丹(柴鹏, 2003)。虽然草坪不为人食用, 但施用高毒农药造成水源污染已不少实例。在一些地区, 由于对蛴螬的发生种类和发生规律不清, 防治滞后, 错过有利防治时期, 加之轻防重治, 难以达到理想的防治效果。草坪地下害虫蛴螬与农田蛴螬的发生为害规律, 有哪些共同之处和哪些不同之处需进一步研究; 不同种蛴螬对不同种草坪草嗜好程度有何不同, 蛴螬种群数量受周边林木及植被的影响等均需进一步探讨。

致谢 衷心感谢北京市植保站金晓华、张金良, 顺义区植保站王德, 丰台区植保站陆素兰, 朝阳区农技中心李振良, 通州区植保站张文山、王德清、张永安等以及有关单位领导及技术人员在调查中给予的大力协助。

参考文献 (References)

- Chai P. 2003. Use of insecticides to control white grubs in lawns. *Grassland and Turf*, 3: 63. [柴鹏, 2003. 草坪蛴螬的简便药剂防治. 草原与草坪, 3: 63]
- Luo YZ, Cui JY. 1995. *Soil Entomology*. Beijing: China Agriculture Press. [罗益镇, 崔景岳, 1995. 土壤昆虫学. 北京: 中国农业出版社]
- Ma ZR, Chang XQ, Guo H. 2004. Niches of dominant grub populations in different athletic areas of golf course. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 15(8): 1 416–1 422. [马宗仁, 常向前, 郭辉, 2004. 高尔夫球场不同功能区草地优势种蛴螬种群生态位分析. 应用生态学报, 15(8): 1 416–1 422]
- Ren JM, Chen YJ, Wang YH. 2003. Actual state and ways of solution of lawn industry in China. *Forestry Science and Technology*, 28(1): 54–56. [任敬民, 陈跃进, 汪跃华, 2003. 我国草坪业现状及应对措施. 林业科技, 28(1): 54–56]
- Shi SY, Hua L, Zheng HJ, Bai SY, Che SC. 2003. Initially analyzing the development, problems and solutions of turf industry in Beijing. *Journal of Capital Normal University (Natural Science Edition)*, 24(2): 81–85, 108. [施双艳, 华珞, 郑海金, 白淑媛, 车少臣, 2003. 浅析北京草坪业的发展、问题及解决途径. 首都师范大学学报(自然科学版), 24(2): 81–85, 108]
- Wei HJ, Zhang ZL, Wang YC. 1989. *The Subterranean Insects in China*. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press. [魏鸿钧, 张治良, 王荫长, 1989. 中国地下害虫. 上海: 上海科学技术出版社]
- Xie MF. 1999. The damage and control of white grubs in the lawn. *Guangdong Landscape Architecture*, 1: 46–47. [谢木发, 1999. 草坪地下害虫蛴螬及防治. 广东园林, 1: 46–47]
- Zhang ZL. 1984. *Economic Insect Fauna of China—Coleoptera: Larvae of Scarabaeoidea*. Beijing: Science Press. [张芝利, 1984. 中国经济昆虫志——鞘翅目金龟总科幼虫. 北京: 科学出版社]

(责任编辑: 袁德成)