



Insects Bio-control: Use Trap Lamp & Fungi on Golf Course

Wang, Zhaolong
Insitute of Turfgrass Science
Shanghai Jiaotong University



球场害虫管理系统

- ④ 预测预报(monitring and forecasting):
 - ④ 了解球场主要害虫种类(know the main insect species)
 - ④ 了解主要害虫的发生与危害规律 (occurrence & Damage)
 - ④ 了解各类害虫的生活周期和最佳的防治时期(life cycle & efficient control)
- ④ 害虫防治:
 - ④ 有效的杀虫剂(insecticides);
 - ④ 施用到害虫的作用部位(applied to target insects);
 - ④ 在害虫的最佳防治时期用药(applied in right time) ! !



球场害虫防治常见的问题(problems)

- ④ 在害虫暴发后才用药
 - 草坪的损伤已形成，需要较长时间的恢复；
(Damage already occurred)
 - 害虫对杀虫剂的抗性较强，需要大剂量使用杀虫剂：造成球场环境污染；杀死天敌，破坏球场生态平衡，恶性循环。
(More insecticides used, cause insect resistance, kill natural enemies, and environ pollution,)



球场害虫防治常见的问题

- ④ 药剂喷在草坪叶片上，无法杀死地下害虫；
(insecticides on turf, not insects under the turf)
- ④ 局部草坪危害，全场用药。(regional occurrence, whole course application)
- ④ 胃毒、熏蒸、触杀、毒饵、诱杀、寄生菌等方法均需要有针对性地进行。(all insecticides should reach the target insects)



球场草坪基本情况(golf course info)

- ④ 果岭：匍匐剪股颖
(85%Putter+15%Penn A-4)
- ④ 发球台：杂交百慕大(Tifway)
- ④ 球道：杂交百慕大(Tifway)
- ④ 过渡区（半高草区）：杂交百慕大(Tifway)
- ④ 高草区：杂交百慕大(Tifway)
- ④ 景观区（树下及外围）：
杂交百慕大(Tifway)/马尼拉结缕草/杂草

球场草坪建植时间：13年 (since 1997)

果岭(Penn A-4 green)





上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

球道 (Bermuda 419 + perennial ryegrass fairway)



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

长草 (Bermuda 419 Rough)





④ 杂草丛生，害虫繁殖地



球场主要害虫预测预报
—建立球场杀虫灯系统

目的：

- ④ 调查球场主要害虫种类
- ④ 调查球场主要害虫的发生危害规律
- ④ 计算各类害虫的生活周期
- ④ 找出最佳的防治时期
- ④ 诱杀部分害虫，降低虫口密度





球场建立杀虫灯系统

- ④ 诱杀部分害虫，降低虫口密度
- ④ 增加杀虫剂的使用效率，降低杀虫剂的使用量
- ④ 生态、安全，为建立生态型球场打下基础



球场主要害虫种类

- ④ 地老虎类（小地老虎、大地老虎、黄地老虎）；
- ④ 蛴螬类（大黑鳃金龟子、暗黑鳃金龟子、铜绿金龟子等）；
- ④ 蝼蛄类（华北蝼蛄、东方蝼蛄）；
- ④ 其他害虫

地老虎类

- ⊕ 小地老虎
- ⊕ 大地老虎
- ⊕ 黄地老虎



小地老虎

- ⊕ 一年发生5~6代；
- ⊕ 越冬代成虫 羽化盛期在3月上旬；
- ⊕ 卵散产于草坪叶片上，产卵量大（800 - 2000 粒）；
- ⊕ 幼虫 6 龄，
- ⊕ 1、2龄幼虫不入土；
- ⊕ 3龄以后潜入土中1-2厘米处，夜晚出土取食草坪叶片，
- ⊕ 老熟幼虫在深5厘米处筑土室化蛹，蛹期约 9 - 19 天。







上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

黄地老虎



- ④ 黄地老虎每年发生3~4代；
- ④ 以幼虫在土中越冬。
- ④ 卵常产在植物叶片的背面。
- ④ 幼虫共6龄，孵化幼虫耐饥饿时间可达72~96小时。



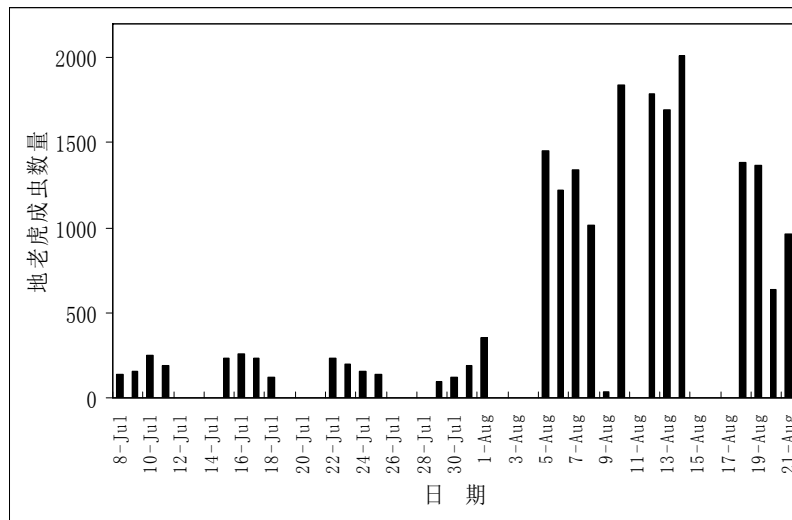
上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

大地老虎

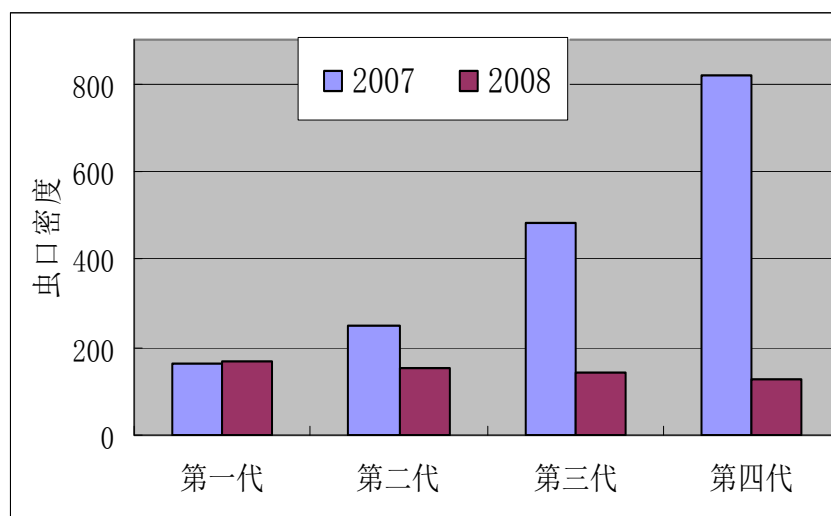


- ④ 大地老虎一年发生一代；
- ④ 成虫趋光性不强；
- ④ 交尾后第二天就能产卵，卵一般散产于土表或生长幼嫩的杂草茎叶上，
- ④ 4龄以前的幼虫不入土蛰伏，常在草丛间啃食叶片，4龄以后的幼虫蛰伏于土表下，夜间出土危害，
- ④ 越冬后的幼虫，食欲旺盛，是全年危害的最盛时期。老熟幼虫于6月份在土下3~5厘米处筑土室**滞育越冬**，越冬期长达3个多月，到秋季羽化为成虫。越冬幼虫抗低温能力很强。

杀虫灯诱杀地老虎类成虫数量



杀虫灯诱杀地老虎效果



根据积温估测其危害高峰

- ④ 积温计算公式：
- ④ $(\text{日最高温} + \text{最低温}) / 2 - \text{基点温度}$
- ④ 小地老虎

发育期	危害	所需积温
卵		44
1 - 3 龄幼虫	小	45 - 157
4龄	大	158 - 183
5龄	大	184 - 215
6龄	大	216 - 327
蛹 - 成虫	无	328 - 504

蛴螬类

- ④ 蛴螬是金龟子的幼虫，属鞘翅目金龟子总科，下分为22个科。全世界已知约有2.8万种金龟子，国内已知约有1300种。为害草坪的主要有大黑鳃金龟子、铜绿金龟子、暗褐金龟子、黄褐金龟子等。





蛴螬类

- ④ 暗褐金龟子、铜绿金龟子1年1代
- ④ 大黑鳃金龟子2年1代



蛴螬类

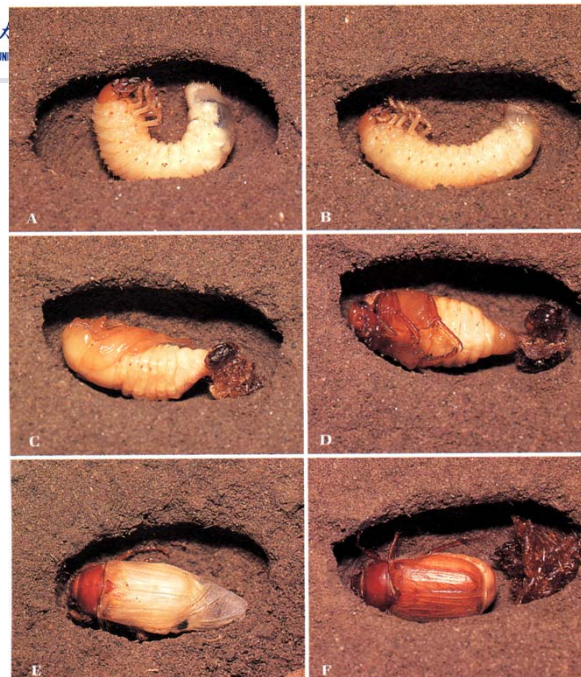
- ④ 蛴螬幼虫分3龄
- ④ 白天藏在土中，晚上8—9时进行取食等活动。





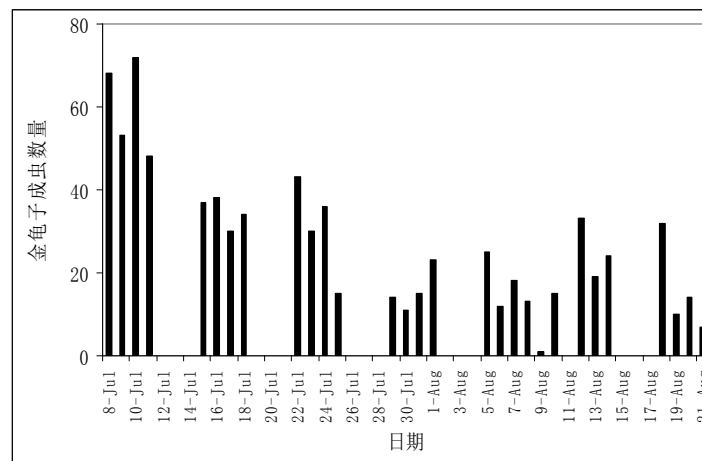
蛴螬类

- ④ 春天4-5月份和秋天9-10月是危害高峰。
- ④ 蛴螬幼虫在土深5厘米处化蛹，预蛹期7-8天，蛹历期一般14-15天。
- ④ 以三龄幼虫在60-70厘米土中越冬。





杀虫灯诱杀金龟子成虫数量



蝼蛄类

- 蝼蛄，俗名拉拉蛄、土狗，是直翅目蝼蛄科昆虫的通称，为大型、土栖昆虫。危害草坪的主要有：华北蝼蛄、东方蝼蛄。



华北蝼蛄

- ④ 约3年1代，若虫13龄，以成虫和8龄以上的各龄若虫在150cm以上的土中越冬。
- ④ 6月下旬-7月中旬为产卵盛期，8月为产卵末期。
- ④ 初孵若虫最初较集中，后分散活动，第一年以8~9龄若虫越冬；第二年以12~13龄若虫越冬；第三年8月开始羽化，以成虫越冬，第四年6月产卵。
- ④ 有二个危害高峰：4、5月份是第一次危害盛期；9、10月是第二次危害盛期。
- ④ 杀虫灯诱杀效果较差。

东方蝼蛄

- ④ 2年1代，若虫共8~9龄，第一年以4~7龄若虫越冬，第二年夏秋季羽化为成虫越冬，第三年5~6月产卵。
- ④ 6—7月为产卵盛期。
- ④ 蝼蛄昼伏夜出，以夜间9—11时活动最盛。
- ④ 二个危害高峰期：5月—6月；9月—10月。
- ④ 杀虫灯诱杀效果较好。





蝼蛄数量调查方法

- ④ 每桶水加1勺洗衣粉，溶解后浇草坪，每平方米浇4—5桶水（约60—80公斤左右），静等2—5分钟，人工捉虫计数。



对地老虎类害虫的效果：

- ④ 诱杀地老虎类成虫，可显著降低球场地老虎类害虫的基数。
- ④ 发球台、球道、高草区百慕大草坪基本不需要施用杀虫剂，仅需在3龄后幼虫转移到果岭时用药。
- ④ 杀虫剂用量只需未安装时的五分之一。

对蛱蝶类害虫的效果：

- ④ 可诱杀大部分金龟子，显著降低球场金龟子的基数。
- ④ 金龟子危害明显向杀虫灯周边区域和果岭转移，需要针对性地重点防治这此区域的蛱蝶危害。

对蝼蛄类害虫的效果：

- ④ 可诱杀部分东方蝼蛄，但对华北蝼蛄诱杀效果较差。
- ④ 蝼蛄危害明显向杀虫灯周边区域转移，可通过毒饵、毒土、人工捕捉等方法重点防治这此区域的蝼蛄。

杀虫灯系统的建立：

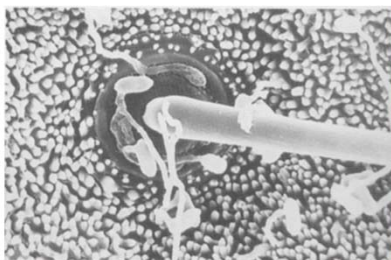
- ④ 诱杀小地老虎、大地老虎、黄地老虎、斜纹夜蛾；大黑鳃金龟子、铜绿金龟子、暗褐金龟子、黄褐金龟子；东方蝼蛄等主要害虫；
- ④ 确定球场的主要害虫种类及其发生危害规律；
- ④ 确定药剂防治最佳时间；
- ④ 缩小用药范围；降低杀虫剂使用量。
- ④ 投入少，收益大。

杀虫菌 *Metarhizium anisopliae*:

- ④ 最早从自然感菌的金龟子中分离出来
- ④ 有许多对不同昆虫毒力不同的菌株类型
- ④ 可以有效控制蛴螬、蝼蛄等地下害虫
- ④ 对蛴螬的控制效果达到80%以上
- ④ 最适感染温度：25~30℃
- ④ 最适感染湿度：> 90%



④ 感染过程





杀虫菌 *Beauveria bassiana*:

- ④ 杀虫谱较广(粘虫、地老虎类、夜蛾类、蛴螬、介壳虫等)
- ④ 有许多对不同昆虫毒力不同的菌株类型
- ④ 可以有效控制夜蛾类害虫，控制效果达80%以上
- ④ 最适感染温度：20~28(不耐高温)
- ④ 最适感染湿度：> 90%



注意的问题

- ④ 不同菌株对害虫的毒力不同，要选对菌株。
- ④ *Beauveria bassiana* 在气温 $< 25^{\circ}\text{C}$ 时使用
- ④ *Metarhizium anisopliae* 可以在气温 $> 25^{\circ}\text{C}$ 时使用
- ④ 根据球场害虫的种类与数量，选用适合的杀虫菌剂。

