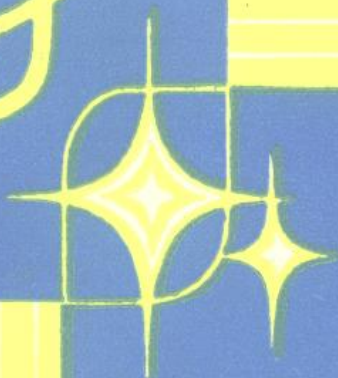




全国高等农业院校教材



城市昆虫学

● 邓望喜 主编

● 植保专业用

农业出版社

全国高等农业院校教材

城市昆虫学

邓望喜 主编

植保专业用

农业出版社

422303

主 编 邓望喜
副 主 编 杨志慧
编写人员 邓望喜 (华中农业大学)
杨志慧 (华中农业大学)
陈吉忠 (华中农业大学)
刘亦仁 (湖北省药检专科学校)
主 审 人 李隆术 (西南农业大学)

172/25

序

城市昆虫是一大群与城市生产、建设、人民生活等密切相关的节肢动物。它们种类繁多，生活习性多样，对城市经济和人畜健康造成极大的危害和损失。随着建设事业的发展，城市这一生态系统与外界环境物质和能量的交换日益频繁，作为城市生态系统组成部分的昆虫类群，在非线性的远离平衡态情况下的活动规律和管理，是一个十分复杂和有待研究的课题。近年来，国内外已开始注意这方面的工作，美国维吉尼亚州立大学已成立城市害虫防治研究中心，1978年美国加州大学 W. Ebeling 已出版《城市昆虫学》专著，国内不少单位也已陆续开展城市昆虫的研究，取得了可喜的进展。华中农业大学已经开设《城市昆虫学》课程，其它院校也准备效仿。

城市昆虫生息于城市生态系统中，研究和治理城市昆虫，就要对该生态系统中各层次相关因素的结构、性质和功能以及人类活动的影响有全面的了解，并从昆虫生命系统和种群生态方面进行研究，联系经济和环境质量，组建各种模型，提出有效的预测和治理策略。

鉴于我国目前教学、科研和应用的需要，经全国高等农业院校教材指导委员会组织、由华中农业大学邓望喜先生主编，由有关专家写成这本《城市昆虫学》教材。该教材共八章，反映了国内外城市昆虫学研究的成果和进展；以生态学原理为基础，论述了城市生态系统中城市昆虫的特征及管理；系统介绍了城市中各类主要昆虫的形态鉴别、生物生态特性和防治技术。在编写过程中，他们广泛参考了国内外有关文献资料，总结了自己多年来在城市昆虫方面的研究成果，特别是编者有长期亲自调查研究的实践经验和感受，所以写的内容生动、丰富，还注意了与相近学科的交叉和衔接，做到少而精，理论与实际密切结合，是我国第一本《城市昆虫学》专著，对城市昆虫的教学、科研和进行优化管理，很有参考价值。

李隆术

1990.9.于西南农业大学

前 言

随着我国城市建设的迅速发展,小城镇的兴建、城市化的水平不断提高,以及城市改革开放的步伐加快,使城市中人口更加密集;人流、物流频繁;新的建筑物群不断增多,城市生态系统日趋复杂和多变。属于这个系统中的城市昆虫的危害严重性,日益成为急待解决的突出问题,引起了国内昆虫学界的关注和重视。城市昆虫学作为一门新兴学科的提出,在我国还是近几年的事,虽然起步较迟,但研究的进展是令人鼓舞的。

城市昆虫学在国外早已做了不少的研究工作,已有不少的专题论著问世,有的国家的一些著名大学开设了城市昆虫学课程,有的则成立了专门的研究机构。基于我国目前教学、科研和应用的需要,由国家教委安排,我们以国内为主,并总结了自己的科研成果,较广泛的参考了国内外有关文献资料,组织编写了这本《城市昆虫学》,较为系统地反映国内这方面的研究进展与成果。本意旨在于为这一新兴学科在我国的迅速发展,起到抛砖引玉的作用,也是我们涉足试水、投石问路的一次大胆尝试。

由于城市昆虫学是一门新兴的学科,涉及的范围广,加之我国幅员辽阔,城市类型多样,所以在编写过程中,我们确实遇到了一些困难。好在我们有Walter Ebeling编写的“Urban Entomology”及Gary W.Bennett et John M.Owens编写的“Advances in Urban pest management”以及国内两次全国城市昆虫学会议文献作为借鉴和参考。在此,我们对为本书提供文献资料和专著的作者表示感谢。引用时有疏漏或错误之处,均由本书编者负责。

我们编写的这本教材,今天能够问世,是和国内各方面的大力支持、帮助分不开的。如得到了许多兄弟院校老师们的鼓励,得到了西南农业大学李隆术教授给予热情的指导和帮助,并为本书写了“序”,还担任了主审工作。同时还得到南京农业大学张孝羲教授,北京农业大学周明牂、杨奇华教授的指导和支持。本校朱达美、李琦同志绘制了本书全部插图。他们在酷热的夏季,为绘制活的昆虫标本花费了不少时间和精力。国家档案局研究所冯惠芬高级工程师热情赠送有关资料;武汉市商业局储运公司李锦文高级工程师、商业部商品养护情报中心李文俊高级工程师为我们提供了数种标本,并为查阅资料提供了方便。在编写过程中,我校教务处、植保系、农业昆虫教研室的领导和同志们给予了支持帮助。在此我们一并表示感谢。

本书共分八章,第一、五、六章由邓望喜编写,第二、三、四章由杨志慧编写,第七章由陈吉忠编写,第八章由刘亦仁编写。全书完稿后由邓望喜、杨志慧进行统稿和校对。

由于编写时间仓促,业务水平有限,书中错漏和不妥之处在所难免,恳切希望同行专家、院校师生和读者不吝批评指正。

编著者谨识

1990年7月武昌狮子山

目 录

第一章 概论	1
第一节 城市昆虫的经济重要性	1
第二节 城市生态系统中城市昆虫的特性	3
第三节 城市害虫的管理	5
一、经济阈值的确定问题	5
二、以整个生态系统为管理单位	6
三、充分利用自然控制因素与环境因素	6
四、城市害虫管理依赖多学科多部门的合作	6
五、城市害虫的法规管理	7
复习思考题	7
第二章 贮藏食品害虫	8
第一节 贮粮及其加工食品害虫	8
一、贮粮的重要初期性害虫	9
1. 玉米象(9) 2. 谷蠹(11)	
二、豆类害虫	13
1. 蚕豆象和豌豆象(13) 2. 绿豆象(15) 3. 四纹豆象(16)	
三、以粮食为原料的加工厂发生的害虫	16
1. 咖啡豆象(16) 2. 长角扁谷盗(17) 3. 脊胸露尾甲(19) 4. 黄斑露尾甲(20) 5. 赤拟谷盗(21)	
6. 日本蛛甲(23) 7. 拟裸蛛甲(25)	
第二节 干果、核果、干菜类害虫	26
一、害虫种类	26
二、主要害虫	27
1. 锯谷盗(27) 2. 小凹黄蕈甲(29) 3. 印度螟蛾(31) 4. 干果斑螟(32) 5. 地中海粉螟(33)	
6. 欧洲谷蛾(34) 7. 腐食酪螨(35) 8. 甜果螨(37)	
第三节 肉类食品害虫	38
一、皮蠹类	38
1. 白腹皮蠹(38) 2. 拟白腹皮蠹(40) 3. 黑皮蠹(41) 4. 钩纹皮蠹(42) 5. 赤毛皮蠹(43)	
6. 火腿皮蠹(44)	
二、郭公虫类	45
1. 赤足郭公虫(45) 2. 赤颈郭公虫(46)	
三、蝇类	46
酪蝇(46)	
第四节 食品表面害虫	48
一、蚂蚁类	48
1. 小黄家蚁(48) 2. 广大头蚁(49) 3. 印大头蚁(49) 4. 洛氏路舍蚁(50) 5. 剑颚臭家蚁(50)	

6. 伊氏臭蚁(51)	7. 黑蚁(51)	
二、其他种类		52
第五节 防治方法		52
1. 清洁卫生防治(52)	2. 植物检疫防治(52)	3. 物理机械防治(52)
4. 化学防治(56)	5. 生物防治(58)	
复习思考题		59
第三章 贮藏中药材害虫		60
第一节 主要害虫		60
1. 药材甲(60)	2. 毛茛甲(61)	3. 米扁虫(62)
4. 一点谷蛾(63)	5. 紫斑螟蛾(64)	6. 米黑虫(65)
第二节 防治方法		66
1. 清洁养护(67)	2. 加热养护(67)	3. 除湿养护(67)
4. 密封养护(67)	5. 干沙、糠壳埋藏(67)	6. 驱避养护(67)
7. 熏蒸养护(67)		
复习思考题		67
第四章 贮藏烟草害虫		68
第一节 主要害虫		68
1. 烟草甲(68)	2. 烟草螟(70)	3. 大谷盗(71)
第二节 防治方法		72
1. 清洁卫生防治(72)	2. 物理机械防治(72)	3. 化学防治(72)
4. 生物防治(72)		
复习思考题		73
第五章 纺织纤维、皮毛羽绒及档案图书害虫		74
第一节 主要种类		74
一、皮蠹类		74
1. 花斑皮蠹(74)	2. 小圆皮蠹(76)	3. 百怪皮蠹(77)
二、窃蠹类		78
1. 大理窃蠹(78)	2. 档案窃蠹(80)	3. 短鼻木象(81)
三、衣蛾类		81
1. 袋衣蛾(82)	2. 台湾衣蛾(83)	3. 幕衣蛾(84)
四、衣鱼类		85
1. 毛衣鱼(85)	2. 台湾衣鱼(86)	
五、啮虫类		87
1. 嗜卷书虱(87)	2. 其他种类(88)	
第二节 防治方法		89
一、纤维、皮张害虫的防治		89
1. 清洁卫生管理(89)	2. 预防与消毒(89)	3. 工业防蛀处理(89)
4. 发生害虫后的处理(89)		
二、档案、图书害虫的防治		90
1. 库房建筑防虫(90)	2. 清洁卫生管理(90)	3. 定期检查虫情(90)
4. 预防消毒处理(90)	5. 化学熏蒸处理(90)	6. 物理防治(91)
7. 缺氧防治(91)		
复习思考题		91
第六章 建筑物与木、竹材及其制品害虫		92
第一节 主要种类		92

一、白蚁类	92
1. 家白蚁(96) 2. 散白蚁(98) 3. 堆沙白蚁(99) 4. 黑翅土白蚁(101)	
二、天牛类	102
1. 长角曲点天牛(102) 2. 家茸天牛(104) 3. 家扁天牛(104) 4. 竹红天牛(106) 5. 槐绿虎天牛(107) 6. 竹绿虎天牛(108)	
三、长蠹类	109
1. 竹长蠹(109) 2. 双棘长蠹(110) 3. 电缆斜坡长蠹(111)	
四、粉蠹类	112
1. 褐粉蠹(112) 2. 鳞毛粉蠹(114)	
五、窃蠹类	115
六、小蠹类	115
七、其他种类	116
1. 木匠蚁(116) 2. 木匠蜂(117) 3. 黄胸木蜂(118) 4. 树蜂(119)	
八、侵害木材的微生物	121
第二节 防治方法	122
1. 加强害虫害菌的监测与检查(122) 2. 加强植物检疫(122) 3. 创建不利于害虫的生存环境(122)	
4. 清洁卫生防治(122) 5. 人工及物理防治(122) 6. 化学防治(123) 7. 生物防治(124)	
复习思考题	124
第七章 城市园林观赏植物害虫	126
第一节 植物的叶部害虫	127
一、凤蝶类	127
黑黄凤蝶(127)	
二、天蛾类	129
1. 柳天蛾(129) 2. 咖啡透翅天蛾(131)	
三、大蚕蛾类	131
绿尾天蚕蛾(131)	
四、枯叶蛾类	132
马尾松毛虫(132)	
五、袋蛾类	133
大袋蛾(133)	
六、舟蛾类	135
杨二尾舟蛾(135)	
七、毒蛾类	136
黄尾毒蛾(136)	
八、刺蛾类	138
九、尺蛾类	140
丝棉木金星尺蛾(140)	
十、潜叶蛾类	141
柑桔潜叶蛾(142)	
十一、叶蜂类	142
蔷薇叶蜂(143)	
十二、食叶金龟子类	144
铜绿丽金龟子(144)	

十三、食叶害虫类防治方法	146
1.栽培防治(146) 2.人工捕杀(146) 3.灯光诱杀(146) 4.生物防治(146) 5.药剂防治(146)	
第二节 植物的花、果害虫	147
一、食花金龟子类	147
苹毛金龟子和小青花金龟子(147)	
二、吸果夜蛾类	148
三、蛀果蛾类	149
梨小食心虫(149)	
四、瘿蚊类	150
柑桔花蕾蛆(150)	
五、防治方法	151
1.栽培防治(151) 2.人工捕捉(151) 3.药剂防治(151)	
第三节 植物的梢部害虫	151
一、介壳虫类	151
1.吹绵蚧(152) 2.日本龟蜡蚧(153)	
二、粉虱类	154
1.温室白粉虱(154) 2.黑刺粉虱(155)	
三、蚜虫类	155
棉蚜和桃蚜(155)	
四、网蝥类	158
梨网蝥(158)	
五、茎蜂类	159
蔷薇茎蜂(159)	
六、防治方法	160
1.植物检疫(160) 2.栽培防治(160) 3.灯光诱杀(160) 4.药剂防治(160) 5.生物防治(160)	
第四节 植物的枝干害虫	160
一、天牛类	160
1.菊花天牛(160) 2.星天牛(161)	
二、透翅蛾类	162
葡萄透翅蛾(162)	
三、防治方法	163
1.栽培防治(163) 2.人工防治(163) 3.药剂防治(163) 4.生物防治(164)	
第五节 植物的根部害虫	164
一、地老虎类	164
二、蛱蛄类	165
三、蛴螬类	166
四、金针虫类	166
五、种蝇类	167
六、防治方法	168
1.栽培防治(168) 2.人工捕杀(168) 3.诱杀(168) 4.药剂防治(168)	
第六节 植物的其他有害动物	168
一、螨类	168
1.山楂叶螨(169) 2.柑桔全爪螨(170)	

二、蛞蝓和蜗牛类	171
1. 野蛞蝓(171) 2. 蜗牛(171)	
三、防治方法	173
1. 栽培防治(173) 2. 人工捕杀(173) 3. 诱杀防治(173) 4. 生物防治(173) 5. 药剂防治(173)	
复习思考题	173
第八章 为害人体健康的害虫	175
第一节 蚊类	178
一、对人类的危害	178
二、主要种类	178
1. 中华按蚊(178) 2. 致乏库蚊(181) 3. 白纹伊蚊(181)	
三、蚊虫的生活史及习性	182
四、防治方法	183
第二节 白蛉、蠓、蚋、虻	184
一、主要种类	184
1. 白蛉(184) 2. 蠓(185) 3. 蚋(186) 4. 虻(187)	
二、防治方法	187
1. 白蛉的防治(187) 2. 蠓、蚋、虻的防治(187)	
第三节 蝇类	188
一、对人类的危害	188
1. 机械性传播疾病(188) 2. 生物性传播疾病(188) 3. 蝇类幼虫直接寄生人体引起蝇蛆病(188)	
二、我国城市中常见种类	188
1. 家蝇(188) 2. 市蝇(189) 3. 夏厕蝇(189) 4. 巨尾阿丽蝇(189) 5. 丝光绿蝇(189)	
6. 棕尾别麻蝇(190)	
三、生活史及习性	190
四、防治方法	191
1. 控制蝇类孳生环境(192) 2. 杀灭蝇蛆(192) 3. 成蝇防治(192)	
第四节 蚤	192
一、对人类的危害	192
二、常见蚤类	192
1. 致痒蚤(192) 2. 印鼠客蚤(193) 3. 猫栉首蚤(194)	
三、生活史及习性	194
四、防治方法	195
第五节 虱	195
一、对人类的危害	195
二、寄生于人体上的种类	196
1. 人体虱(196) 2. 人头虱(197) 3. 耻阴虱(197)	
三、生活史及习性	197
四、防治方法	198
第六节 臭虫	198
一、对人类的危害	198
二、危害人类的主要种类	198
温带臭虫和热带臭虫(198)	

三、生活史及习性	199
四、防治方法	200
第七节 蜚蠊	200
一、对人类的危害	200
1. 传播疾病(200) 2. 造成经济损失(200)	
二、常见种类	201
三、生活史及习性	203
四、防治方法	204
1. 环境防治(204) 2. 化学防治(204) 3. 生物防治(204)	
第八节 蜱类	204
一、对人类的危害	204
1. 寄生(204) 2. 叮咬性皮炎(205) 3. 传播疾病(205)	
二、常见种类	205
三、生活史及习性	205
四、防治方法	206
1. 环境防治(206) 2. 化学防治(206) 3. 遗传防治(206) 4. 个人防护(206)	
第九节 螨类	207
一、革螨	207
二、恙螨	207
三、疥螨	208
四、蠕形螨	210
五、蒲螨	211
六、粉螨	211
七、尘螨	212
第十节 其他有害昆虫与动物	213
一、蛾类	213
二、甲虫类	213
三、蚂蚁	214
四、蜂类	214
五、蝎类	215
六、蜘蛛类	215
七、蜈蚣类	216
八、蛭类	216
九、马陆	216
十、鼠类	216
复习思考题	219
主要参考文献	220
学名索引	223

第一章 概 论

第一节 城市昆虫的经济重要性

从70年代末期开始,我国城市进入了一个新的发展时期,大中城市加强了城市建设,小城镇不断兴起。至1988年底,我国城市已达431个;1986年城市人口占全国总人口的22.1%,高于1970年的一倍。城市的改革开放,使城市的人口密集,人流、物流频繁;旅游事业日益兴旺;商品贸易、经济建设及工业生产都有着前所未有的发展。因此,一方面给城市带来繁荣及加快向新城市化进程;而另一方面城市环境、城市生态系统也变得更加庞杂多变,加之公共设施、管理措施、教育、信息未跟上;使这个系统中的城市有害生物日趋严重,其发生规律也有其独有的特征。许多事实表明,它们危害着城市人们的健康,干扰人们生活的安宁,破坏和影响城市环境,甚至造成严重的经济、文化损失,阻碍城市的发展。同时,由于人们和害虫无休止的斗争,使农药倾入城市。美国1979年估计,城市使用农药是309.5百万磅,有效成分占全国农药的27%。这里也可看出城市昆虫的危害性和重要性。但是,农药的使用不当,加之城市环境中很难排除农药的残毒,使之造成城市环境的污染,对人们的安全和健康形成潜在的危险。当今世界面临着能源与环境两大问题,因而昆虫学科要从城市环境、城市发展及城市人们的需要和合法要求,调整和重视城市昆虫学这个新的特殊的领域的研究。这也就是城市昆虫学的任务。

在城市的各个角落都有可能发生害虫。城市里的每个人都频繁地同城市昆虫相接触,城市中人们的衣、食、住、行,无一没有害虫袭击和侵害。这方面所造成的为害,本书在有关章节将会提到。

城市中有些害虫为害、蔓延、扩散的严重性不能不引起我们的关注。我国城市开展除四害卫生运动,曾一度取得显著成效,一些城市的苍蝇很少,有的外国人曾称我们为“无蝇国”。而目前有的城市的集市贸易和商业网点的苍蝇聚集成群。某城市一公厕旁边的肉食店的猪肉,为丝光绿蝇团团“光顾”,一块约2公斤重的猪肉有蝇100多头;有的城市开发家禽生产工厂及牲畜屠宰场往往成为苍蝇的孳生基地,如广州市某家禽发展公司引进国外良种鸡进行繁育,鸡粪堆积成尺高,结果成群的苍蝇袭击隔壁一所学校的师生,以致不得不通过报纸呼急。

由疥螨引起的令人讨厌的疥疮,在我国也曾一度很少见,但是近年来一些城市的饭店、宾馆和浴池成为传播的场所,人们通过旅游、出差、住宿而被感染。另外,如耻阴虱在有的城市的一些外流人员中,已发现不少病例,引起医务界的重视。这当然与道德风尚的教育有关。

现在不少城市有取暖及空调设备,形成终年温暖的小气候条件,十分有利蜚蠊的繁育,因而这种“都市害虫”为害加重。世界上一些发达国家城市蜚蠊的为害,仍然是一个问题,

美国军队为对付这种害虫要耗费75%的杀虫剂和人力；据报道，美国某城市的一个第一流餐馆，出现了德国蜚蠊，为了不让顾客发现，餐馆采取了措施，包括雇用一名工人整天站在厨房里，他的工作就是在菜盘端进餐厅前，揭开菜盘拿掉里面可能有的蜚蠊，这是一种只顾表面的作法。有的国家把蜚蠊的有无，作为城市文明的标志之一。

随着城市对外贸易、国内商业流通、旅游及学术交流，使许多外来害虫进入城市。从目前全国各省（市）粮食、食品、商业、图书、档案等各部门储藏物害虫调查的种类看均大大超过70年代。如1986年全国商业系统在全国17个省市调查储藏物害虫为127种，较1976年增加一倍。1989年仅四川省记录粮食储藏物害虫就有218种，其中有不少新记录。1989年结束的我国重点省市储藏物螨类调查，发现螨类141种，已突破世界螨类调查记录（全世界101种）。当然这里面有其他因素的影响。许多危险性害虫由国外商品的交换，首先进入口岸城市，而后向各地蔓延，如海南岛、大连从进口原木中曾多次截获到我国尚未分布的天牛、小蠹虫和白蚁种类。四川从云南外贸部门购进的珍珠小豆，发现巴西豆象的为害，为害率为80%以上，已扩散到四川北碚、广安等地。

上述这些问题显然是与城市的各有关管理措施、条例，人们的道德教育相关，与城市害虫的管理关系更为密切。

繁衍而多变的城市生态系统中的昆虫生态系，因为其中一些因子变化而产生变异，这方面的研究是十分缺乏的，需要认真的去探索，如因现代建筑物采用了高层次的形式和新型的建筑材料，使白蚁和其它蛀木害虫的为害和发生规律，发生了变化。这些都是城市昆虫需要研究的新课题。

城市中的人们较注意自己生活的环境，努力维护这个环境的安全，因而对室内害虫的发生常常不能容忍，对其它有些害虫的发生或到来，往往也很敏感。作者曾遇到这样的一件事：1981年稻褐飞虱在我国广大稻区严重发生，10月份稻褐飞虱由南向北回迁，由于气象条件的影响，使大量稻褐飞虱在一个晚上突然降临在武汉市市中心的街道、公园和居民家中，一个临江公园地面被虫体铺满。这使许多居民产生不安和疑虑，他们纷纷向报社打电话、写信，询问这一现象。记者拿着从街道上收来的一大包虫子，到作者处访问，要求写文在报上予以解释。某城市因摇蚊群飞进城骚扰，群集于汽车档板，使交通堵塞，有的城市居民疑为坏人破坏所散布的害虫。这些告诉了我们，人们对发生在他们生活环境中害虫的关注，使我们不得不考虑他们的要求。

其他如城市园林、药材、畜禽、毛织、皮革、档案等也受害虫的侵扰，也是人们十分关注的问题。如近年来松突圆蚧(*Hemiberlesia pitysophile* Takagi)在广州、深圳、珠海的迅速传播，引起了广泛的重视，邀请了国内知名专家来商讨扑灭对策。某市一仓库储藏高档毛料、布匹及衣物，价值1.8亿元，但遭黑皮蠹、蛛甲、袋衣蛾侵害，使外贸、纺织公司及毛纺厂等部门极度紧张，提出要追究法律责任。作者等协助治理，避免了损失，平息了经济纠纷。

城市里的人都希望自己生活在工业发达，经济繁荣，交通有序，环境优美，清洁卫生，社会文明，供应充足，生活方便的环境中，城市昆虫学的研究任务也在于促进和帮助这一理想的实现。展望21世纪，预计全世界将会有1/2的人口生活在大中城市里，因而对城市生态系统中昆虫生态系、城市害虫管理的研究已成为当前十分重要的课题。

第二节 城市生态系统中城市昆虫的特性

城市的形成是社会生产力发展的必然产物。“城”在古代指的是在一定地域上四周围以城墙构成有防卫意义的军事据点；“市”是指在一定地域内固定的商品交易场所。可见最初的“城市”兼有防卫与交易两种职能。城市一般都建立在地理位置适中，交通方便，地势重要，气候适宜，水源充足，周围物产丰富的地方，也就是说有适合人类赖以生存的自然条件和生态环境，这些就构成了城市特殊的复杂的生态系统。

随着城市的不断发展、经济繁荣和科技进步，以及城市化(citifying)水平不断提高，使现代城市成为一个结构和功能高度复杂、变化万千的综合性强的生态系统，也是一个高效的社会—经济—自然复合生态系统。城市生态系统的研究是一个十分复杂的问题，目前世界上还没有那个部门能考虑这样广的课题。

城市生态系统、生态环境不同于农业、林业生态体系。城市生态系统中担负城市功能的人，是城市的主体和核心，也是这个系统中干扰的主体。人为聚集的行为因素、环境因素和活动的多样、频繁，无疑对生态系统产生着极大的影响。而这个系统中庞大的昆虫类群在人类的干扰、人为制造的环境中定居、生活、繁殖。城市生态系统的各个子系统直接影响着昆虫类群的生态资源、种类和群落的演化。有人认为生存于城市环境中的昆虫类群经受了与人类有关的压力遗传选择，从而更加进化。城市居民对害虫的承受能力差，因而城市使用农药的实际水平比农村高，这样使一些害虫产生抗性。抗性品系之间，抗性与非抗性品系之间伴有生物学的差异，抗性的产生是害虫适应选择的表现。

鳞翅目成虫的色素沉着症，是工业城市中某些昆虫对城市污染进行的遗传调节。这些蛾子使其体色与被烟灰污染了树干的黑色背景相一致，从而很少遭到鸟类的捕食。

城市中由于环境资源的多样性，昆虫种类和数量比农业生态系统中的更为丰富，城市环境有着丰富的植被，行道树、草坪及园林观赏植物，比农田和森林生态系统的植物种类多得多，这为多种昆虫提供了广泛的资源。另外，城市化的发展，新城市的兴建，老城市的扩建，也影响着昆虫的种群和群落。所谓城市化，是指人口由分散的农村向城市集中的社会进步过程，表明为农业人口大量转化为非农业人口；城市规模不断扩大；城市生活方式的普及和经济关系扩大。一般所谓城市化水平越高，城市人口占全国总人口比例越大。目前城市人口占全国人口的比例，日本为88%，联邦德国为85%，美国为81%，苏联为60%，而我国仅为22.1%。显然，城市化和城市的兴建，是以自然植被被破坏，同时侵吞城郊土地为基础的，这些对城市环境中的非生物因子（气候、土壤）起了显著的影响，结果形成了许多新的丰富多样的生境，对某些昆虫提供或破坏了生存的资源，对其生存的环境发生了扰动，这样就提供了较为丰富的昆虫种类。城市在自然环境中形成和构成了新的环境，原自然环境中的昆虫，有的生存下来，有的消失或绝灭，一般能生存的是前适应(preadaptation)或适应(adaptation)或两者兼有之。

城市是经济中心，是商品集散地，各种物资、原料从农村及其他各地进入城市后，经过加工生产形成商品，又向周围大规模的辐射，即许多物资商品由一个城市运向另一个城市，然后运往各地。这些经济活动是生态系统中很重要的部分，随着这种频繁的经济活动，影响

着昆虫的分布格局,为昆虫的迁移、传播、扩散到新的适生环境提供了条件,往往使某一系统中昆虫种类比农村更为丰富。这在贮藏物昆虫中表现尤为明显。近年来,粮食、食品、商业的昆虫区系调查已证明了这一点。扩大外贸交易,国内商品物质流通及旅游事业的发展,使一些外来害虫,如新种、新小种(族、宗)新的生物型首先进入城市,如巴西豆象由外贸进入昆明市,又由昆明进入重庆。在口岸原木检查中,发现了国内尚未分布的天牛、白蚁和小蠹。

城市中的建筑物群构造物是人工物,占领了城市大部分空间,这也是导致城市生态体系不同于农业生态体系的重要因素。这些人工物的设计和形式、使用材料,也影响着蜚蠊、蚂蚁、白蚁及蛀木甲虫以及腐烂真菌的生活资源。有的害虫往往在简单的生态系统中发展至很高的种群水平,有的减少或引起习性上适应性的变化。

随着城市人们对美的追求和对生活环境的布局,养花、种草及栽培家庭园庭植物,使许多奇花异草进入城市,随之而来的害虫种类也不断丰富。这些局部点、片害虫的发生,往往也影响着大的区域。由于养花种草需要水罐、水桶、花钵,使许多有害人体健康的昆虫有了栖息场所,而引起严重发生,如蚊、蝇、鼠妇等。城市中的商业网点、集贸市场、家禽工厂、屠宰场、垃圾堆、污水沟、排水道,往往是蚊、蝇的孳生基地。一支废弃的半边鸡蛋壳积水后可容纳10多头致乏库蚊的幼虫(孑孓)生活。

同时,人们对某一种害虫采取防治措施,也常导致害虫种群之间的变化。如1971年用飞机喷洒马拉硫磷在武汉市近郊防治马尾松毛虫,结果使蚊虫发生显著降低。如在一个城市中,由于居民在住宅区用杀虫剂杀灭蚊虫,而大大的减少了介壳虫天敌的种群数量,因此介壳虫没有天敌的控制种群数量增加,造成大发生。诸如这类例子是比较多的。

城市环境中昆虫群落的丰富度高,而且具有显著的异质性(差异性),这与城市环境的复杂及差异相关。城市的城区与郊区,害虫种类不同,城市中心(商业网点)由于人与物高度集中,许多害虫如贮藏物害虫种类一般多于近郊,而城市中心由于建筑物高度集中,少有水塘等水面及草丛植物,一般蚊虫数量及种类少于郊区,如武汉市市中心一般是,致乏库蚊盛夏并不严重,而郊区除有致乏库蚊等库蚊外,还有白纹伊蚊在白天袭击人群,特别是郊区的一些树木丛中建的房屋。Owen (1975、1978)对英格兰Leicester郊区公园和不列颠诸岛的昆虫群落中的三个主要大类作了记载,前者蝴蝶为31种,食蚜蝇83种,姬蜂529种;后者蝴蝶68种,食蚜蝇250种,姬蜂2000种。

一般胡蜂、蜜蜂、木蜂也大部分分布在郊区,城区中心少见,因为它们在郊外的树上、木筑材上建巢,或在有蜜源植物地方采集花蜜。一个城市的老城区由于旧式建筑物多,街道一般比较狭窄阴暗,同时建筑物的材料多系木材,因此白蚁及蛀木甲虫发生种类较现代新型建筑物要多,同时为害更严重。同样,这些老住宅区的潮湿环境下的有害生物,如蚰蜒、鼠妇、蜈蚣等也较多。

不同类型的城市因气候、环境、经济状况、地理位置、城市居民生活习性等不同,城市昆虫发生种类及数量也有差异。如春城昆明,花卉观赏植物害虫计有581种,隶属于12目102科,种类是相当的丰富;而郑州市同期调查只有356种。

第三节 城市害虫的管理

城市生态系统中,人是主体,人口聚集是其特征之一。因此讨论城市害虫的管理,必须首先考虑要维持城市生态系统的一个有益于人类健康的居住环境和经济高度发展的相对稳定与平衡,也就是要注意城市赖以生存发展的环境。

城市生态系统较农业、林业生态系统庞杂多变,所以害虫管理要根据城市中昆虫生态系的特点去组织和计划。充分了解城市昆虫群落的特征和动态,发挥生物控制和自然环境控制的作用,注重经济、生态和社会效益,在城市害虫管理中显得特别重要。

在近代害虫防治史上,我们知道在第二次世界大战以后,有机氯、有机磷化学农药的大量出现,的确给人们防治害虫提供了强有力的武器,无疑对提高农产品的产量,及在城市和农村防治蚊、蝇等各种害虫作出了很大的贡献。但是,人们在实践中也逐渐认识到了化学农药的滥用,害虫抗药性的产生,杀伤了与“靶子”害虫栖息在一起的天敌昆虫,使害虫再增猖獗,以及次要害虫暴发。自滴滴涕等杀虫剂出现后仅10年,全世界就有13科50多种次要害虫上升为主要害虫。人们常常采用加大使用量和防治次数来对付产生抗药性的害虫,结果导致环境的污染、人畜中毒等严重后果。

综上所述,人们通过对化学农药的利弊的分析与反省,逐步地从迷信“农药万能”转向化学防治与生物防治协调的探索,人们开始认识到害虫防治问题是一个生物学、经济学、生态学的问题,要综合考虑害虫种群动态(年龄结构、种内及种间关系等)与环境动态间关系,以及采取这些防治措施对生态系统整体的影响和长期的经济学、生态学效应。1967年联合国粮农组织(FAO)提出了有害生物综合治理(IPM)的概念;我国于1974年也提出了“预防为主,综合防治”的植保方针。在城市害虫管理中,也应贯彻这一方针和正确理解运用IPM的原则。城市害虫管理计划的制定要注意以下几个问题。

一、经济阈值的确定问题

IPM主要特点之一是允许有害生物在受害允许密度水平继续存在,也就是害虫存在阈值水平,农业上称为经济阈值或损害阈值。但是在许多城市害虫管理中,从人的健康出发,从美的角度以及公众所关心的和个体感受性考虑,害虫存在的水平可以为零。在这种情况下,从经济的角度去考虑则是次要的。如危害人体健康、传播疾病的媒介昆虫如蚊、蝇、跳蚤等是不存在经济阈值的,或者说等于零。如一旦发现传播伤寒的跳蚤就会立即扑灭,采取进攻式。一些贮藏物害虫(包括图书、档案)、危险性检疫害虫也是如此。一般说不能允许其种群密度的存在水平,也就是不考虑经济阈值。因为一头皮蠹幼虫的存在,有可能蛀穿一匹布;一头危险性孤雌生殖的检疫害虫,同样有可能繁殖后代。

城市园林观赏植物,由于一些害虫的为害能降低质量,而造成美的损害,但是如果为此大量滥用农药,反过来使期望美的清晰环境造成了污染,而使环境质量降低,同时对人的健康、安全也不利。许多行道树、遮阳树木、草坪害虫,对一些有经济价值的观赏植物,常造成明显的损失,但是仍可忍耐低种群密度。因此,在城市园林害虫防治中,经济阈值的概念是可以运用的。只是对一些精美的小盆景、盆栽花卉,又另作考虑了。这里面要涉及到美与

422303



北林图 A00114726

经济的问题。

二、以整个生态系统为管理单位

有害生物管理一般以生态系统为管理单位，就是控制生态系统，又要避免生态系统受到破坏，因此必须探索城市生态系统中各组成成分的功能、反应及它们之间的相互关系，了解生态系统中各个因素对某种生物的影响，弄清它们在生态系统中的地位，可以把生态系统看成若干亚系统。城市有害生物治理中，强调以生态系统为管理单位，其范围应该说是比较大的区域。如城市中灭杀蚊子、苍蝇、蜚蠊和害鼠，必须是整个大的区域范围内，在一定时期内统一实施，如全方位灭鼠措施。蜚蠊是一种在城市居住区广泛迁移传播的害虫，如果一家一户进行防治，而邻居不进行防治，则是很难达到彻底的防治效果。城市园林害虫的防治也和农田一样，以小范围为单位，不进行统一防治，害虫就会很快从非防治区进入防治区。同时，有害生物在城市中的传播，一般较农村速度更快。同时有害生物加害的范围区域较集中，人为活动的频繁携带的机会多。

三、充分利用自然控制因素与环境因素

城市有害生物综合治理中应高度重视生态系统中有害生物种类种群数量变动与总的自然因素的作用，如有限的资源（有害生物的食料、生活定向和隐蔽场所）、不利的栖住条件及气象因素，种内竞争或与其他动植物间以及天敌间的竞争。许多研究表明，在对害虫和害螨的控制中，天敌是非常重要的因素，一般是保护或增加本地天敌，引进新的天敌。另外还包括微生物农药如苏云金杆菌、病毒、原生动物、线虫及真菌的应用。我国农业害虫方面利用生物防治，已经取得了许多举世闻名的成果，城市害虫生物也可借鉴应用，并有了成功的例子，这说明在城市中开展生物防治是有潜能的。还可采用抗虫品种来增强这一因素的控制作用。如城市的行道树、遮阳树采用抗虫品种，对保护城市环境是十分有意义的。另外，城市的特产作物也可采用抗虫品种（系）。在粮食仓库中贮藏的稻谷、豆类、小麦、玉米，有的品种对玉米象、谷蠹表现抗性，这些都具有应用前景。当然，有时对某一害虫依赖于各种自然因素的联合作用，显然生物防治不是万能的，要和其他防治方法，包括化学防治协调进行。

人为干扰创造不利于有害生物的环境因素和生活条件，也十分重要。如对建筑物、构造物从位置的选择、设计的形式和抗蛀材料着手，能阻止或减少白蚁、蛀木甲虫及腐败菌的侵袭。加强环境卫生管理，清除垃圾、废弃物，是消灭蚊、蝇繁殖孳生基地的文明防治措施。城市园林采用田园清洁及多种园艺措施（施肥、种植密度、水的管理），也能减少和降低害虫的为害。

城市贮藏的粮食、食品、中药材、烟草等，近年来国内逐渐采用了低温、低氧（自然密封降氧、充氮、充二氧化碳）及通风干燥、烘干等方法防治害虫，取得明显的效果。药剂使用大大降低，对减少环境污染，起到了很好的作用，而且都较安全。

四、城市害虫管理依赖多学科多部门的合作

管理计划的执行要从整个城市或城区进行考虑，在系统研究、制订和执行过程中，需要