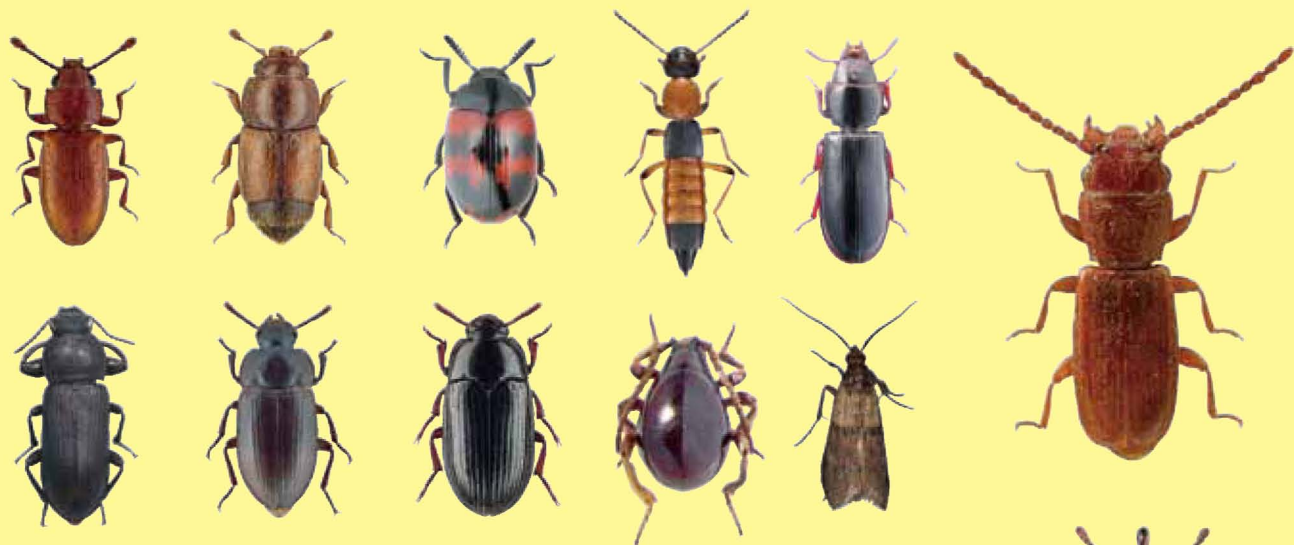




贮烟害虫种类 及防治



广西中烟工业有限责任公司
郑州烟草研究院
广西烟草学会

组织编写

奚家勤 韦建玉 张雨夏

主编

ZHUYAN
HAICHONG
ZHONGLEI
JI FANGZHI



广西科学技术出版社

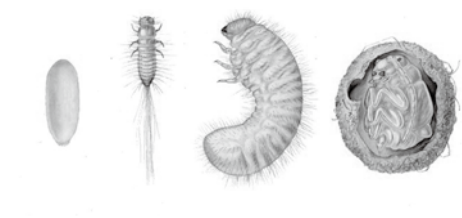
贮烟害虫种类及防治

广西中烟工业有限责任公司

郑 州 烟 草 研 究 院 组织编写

广 西 烟 草 学 会

奚家勤 韦建玉 张雨夏 主编



广西科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

贮烟害虫种类及防治 / 奚家勤, 韦建玉, 张雨夏主编. — 南宁: 广西科学技术出版社, 2015.5
ISBN 978-7-5551-0425-4

I . ①贮… II . ①奚… ②韦… ③张… III . ①烟草害虫—昆虫学②烟草害虫—防治 IV . ① S435.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 094271 号

贮烟害虫种类及防治

奚家勤 韦建玉 张雨夏 主 编

责任编辑 饶 江
责任校对 夏晓雯

装帧设计 韦娇林
责任印制 韦文印

出 版 人: 韦鸿学
社 址: 广西南宁市东葛路 66 号
网 址: <http://www.gxkjs.com>

出版发行: 广西科学技术出版社
邮政编码: 530022

经 销: 全国各地新华书店
印 刷: 广西大华印刷有限公司
地 址: 南宁市高新区科园大道 62 号
开 本: 787mm × 1092mm 1/16
字 数: 413 千字
版 次: 2015 年 5 月第 1 版
书 号: ISBN 978-7-5551-0425-4
定 价: 65.00 元

邮政编码: 530007

印 张: 17.25
印 次: 2015 年 5 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

质量服务承诺: 如发现缺页、错页、倒装等印装质量问题, 可直接向本社调换。

《贮烟害虫种类及防治》编委会

主 编：奚家勤 韦建玉 张雨夏
副 主 编：宋纪真 王 全 张克勤
 白建保 叶青峰 廖正清
编写人员：郭建华 张仕祥 王爱国 周汉平 牟文君
 刘 芳 黄祥进 饶 江 龙晓彤 张纪利
 蔡联合 苏 赞 金亚波 梁永进 梁 伟
 胡亚杰 覃汉良 龙章德 周肇峰 吴开松
 刘 政 黄志俊

前 言

在烟叶贮存的各个环节及卷烟加工过程中，常受到贮烟害虫的危害，烟草甲和烟草粉螟是最主要的贮烟害虫。目前国内普遍采用磷化铝熏蒸防治贮烟害虫，其他防治措施很少采用。由于缺乏准确的虫情监测，熏蒸时机的选择及熏蒸次数均存在问题，也由于未采取综合控制措施，害虫的交叉感染现象比较严重，贮烟害虫的防治效果不尽理想，每年仍造成较大的损失，这种损失包括直接损失、间接损失及信誉损失。磷化铝通过吸收空气中的水气产生磷化氢而起杀虫作用，可 100% 杀死仓库中各种虫态的害虫，当烟叶已发生虫害时，磷化铝熏蒸几乎是目前杀死害虫的唯一措施。但采用磷化铝熏蒸有一定的弊端：①由于片烟直接制丝，若有虫尸、虫粪则直接影响卷烟质量，而磷化铝熏蒸在虫害发生后才采用，即使杀虫效果好也难免留下虫尸及虫粪，国内不少烟厂均发现因虫尸污染造成的油污烟；②磷化氢是一种易燃、易爆、剧毒气体，对人危害性较大；③磷化氢对铜、铜合金有一定的腐蚀性；④熏蒸后的残渣需要经过处理或深埋，污染环境；⑤熏蒸仓库需要较好密封条件，仓库密封条件不好会造成熏蒸失败。因而，必须改变目前这种防治方法单一、防治效果不尽理想的状况，以适应国内烟草行业的快速发展。为了有效控制贮烟害虫危害，减少害虫带来的损失，提高防治安全性及行业经济效益，国家烟草专卖局将“贮烟害虫防治新技术研究及综合控制技术集成推广”项目列为 2003 年重点农业项目。该项目包括 4 个分项：物理防治技术研究、防护剂的筛选和防虫包装研制、熏蒸剂与熏蒸技术研究和贮烟害虫综合控制技术集成及推广。项目牵头单位为中国烟草总公司郑州烟草研究院，主要承担单位有中国烟草总公司郑州烟草研究院、中国科技大学、华中农业大学。主要协作单位有龙岩烟草工业有限责任公司、厦门烟草工业有限责任公司、红云烟草（集团）公司、吉林烟草工业有限公司、襄樊卷烟厂、浙江中烟工业公司、许昌天昌国际烟草有限公司、龙岩金叶复烤有限公司、徐州众凯机电设备有限公司等。

经过四年研究，项目通过物理防治技术研究（微波杀虫技术、真空回潮及复烤杀虫工艺参数及低温杀虫条件）、防护剂的筛选及防虫包装研制（包括防护剂的筛选、防虫包装研制、杀虫植物的筛选及植物精油研究、BT 菌株的分离、筛选及分子生物学研究）、熏蒸剂及熏蒸技术研究（包括磷化铝不同剂型、硫酰氟熏蒸技术、熏蒸过程控制、 PH_3 与 CO_2 混合熏蒸技术及不同密封材料研究），形成了多项具有推广价值的贮烟害虫防治新技术，将防治新技术与原有成熟技术集成形成五套贮烟害虫综合控制方案，在全国十多家工业企业进行验证及推广应用，改变了我



国贮烟害虫的防治现状，取得了显著的经济效益和社会效益。

为了使研究成果尽快应用于生产，项目研究人员及时将研究资料进行了归纳总结，并参考国内外相关资料，编著成《贮烟害虫种类及防治》一书。

本书在编撰过程中，得到了河南农业大学马继盛老师的热诚支持和帮助，我们谨向他致以诚挚的谢意。同时，本书编写过程中得到了中国烟草总公司郑州烟草研究院、广西中烟工业有限责任公司和广西烟草学会领导、同事的大力支持和帮助，在此一并致以衷心的感谢。

由于作者水平有限，疏漏和不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者

2015年5月

目录

第一章 绪论.....	1
一、贮烟害虫及天敌种类、习性调查	1
二、贮烟害虫危害特点	1
三、贮烟害虫防治技术研究	2
第二章 昆虫学基础知识.....	6
第一节 概述	6
第二节 昆虫的外部形态	7
一、昆虫的头部	7
二、昆虫的胸部	17
三、昆虫的腹部	22
第三节 昆虫的内部解剖与生理.....	25
一、昆虫内部器官的位置	25
二、昆虫的体壁	26
三、昆虫的消化系统	30
四、昆虫的循环系统	36
五、昆虫的排泄器官和排泄机制	41
六、昆虫的呼吸系统和生理	43
七、昆虫的肌肉系统和生理	46
八、昆虫的神经系统	52
九、昆虫的感觉器官	56
十、昆虫的（内）激素和外激素	60
十一、昆虫的生殖系统	63
第三章 昆虫生物学.....	68
第一节 昆虫的生殖方式	68
一、两性生殖	68
二、孤雌生殖	68
三、多胚生殖	68
第二节 昆虫的发育和变态	69



一、发育阶段的划分与变态类型	69
二、昆虫个体发育各阶段特性	69
三、变态的生理机制	72
第三节 昆虫的世代和年生活史	72
第四节 昆虫的休眠与滞育	73
一、休眠	73
二、滞育	73
第五节 昆虫的习性	74
一、趋势	75
二、食性	75
三、假死性	76
四、昆虫的本能	76
五、昆虫的“社会”行为	76
六、保护色及拟态	77
七、群集、扩散和迁飞	77
 第四章 昆虫与环境的关系	 79
第一节 昆虫的环境条件	79
一、环境因素的组成	79
二、环境因素对贮烟昆虫的影响	79
第二节 环境和食料因素	80
一、温度	80
二、湿度	82
三、温度和湿度的综合影响	83
四、空气	84
五、光	85
六、土壤	86
七、食料	86
第三节 生物因素	86
一、动物	86
二、微生物	87
第四节 人为因素	87
第五节 种群	88
一、种群结构和增长	88
二、种群动态预测技术	88



第五章 贮烟昆虫的分类	89
第一节 分类的基本概念	89
一、分类的目的	89
二、分类阶梯	89
三、种和亚种	90
四、昆虫命名法	90
第二节 昆虫的分目	91
第三节 检索表及其应用	91
一、检索的依据	91
二、检索表的编制与应用	92
第四节 仓库昆虫常见目、科简介	94
一、鞘翅目 (Coleoptera)	94
二、鳞翅目 (Lepidoptera)	97
三、啮虫目 (Corrodentia)	98
四、缨尾目 (Thysanura)	98
五、蜚蠊目 (Blattaria)	98
六、膜翅目 (Hymenoptera)	99
七、半翅目 (Hemiptera)	99
八、革翅目 (Dermaptera)	99
第六章 主要贮烟害虫	101
第一节 烟草甲形态特征及生物学特性	101
一、分布与为害	101
二、形态特征	101
三、发生规律	102
四、生物学特性	102
五、防治方法	103
第二节 烟草粉螟形态特征及生物学特性	105
一、形态特征	105
二、生物学特性	106
第三节 其他贮烟害虫	107
一、大谷盗 (<i>Tenebroides mauritanicus</i>)	107
二、黑皮蠹 (<i>Attagenus unicolor</i> ssp. <i>unicolor</i>)	108
三、锯谷盗 (<i>Oryzaephilus surinamensis</i>)	109
四、赤拟谷盗 (<i>Tribolium castaneum</i> Herbst)	109



五、日本蛛甲 (<i>Ptinus japonicus</i> Reitter)	110
六、印度谷螟 [<i>Plodia interpunctella</i> (Hübener)]	110
七、锈赤扁谷盗 (<i>Cryptolestes ferrugineus</i>)	111
八、脊胸露尾甲 (<i>Carpophilus dimidiatus</i>)	113
九、裸蛛甲 (<i>Gibbium psylloides</i>)	113
十、仓潜 [<i>Mesomorphous villiger</i> (Blanchard)]	114
十一、腐食酪螨 (<i>Tyrophagus putrescentiae</i>)	114
十二、黑菌虫 (<i>Alphitobius diaperinus</i> Panzer)	115
十三、黑粉虫 (<i>Tenebrio obscurus</i> Fabricius)	115
十四、小菌虫 (<i>Alphitobius laevigatus</i> Fabricius)	116
十五、毛衣鱼 (<i>Ctenolepisma villosa</i> Fabricius)	116
十六、嗜卷书虱 (<i>Liposcelis bostrychophila</i> Badonnel)	117
十七、尘虱 (<i>Atropes pulsatorium</i>)	117
十八、紫斑谷螟 (<i>Pyralis farinalis</i> Linnaeus)	117
十九、袋衣蛾 (<i>Tinea pellionella</i>)	118
二十、麦蛾 (<i>Sitotroga cerealella</i>)	118
二十一、大理窃蠹 (<i>Ptilineurus marmoratus</i> Reitter)	119
二十二、药材甲 [<i>Stegobium paniceum</i> (L.)]	120
二十三、李氏红斑拟步甲 (<i>Diaperis lewisi</i> Bates)	121
二十四、小隐甲 (<i>Microcrypticus scriptipennis</i> Fairmaire)	121
二十五、大黑甲 (<i>Zophobas opacus</i>)	121
二十六、扁薪甲 (<i>Holoparamesus depressus</i> Curtis)	122
二十七、米扁虫 (<i>Ahasverus advena</i> Waltl)	122
二十八、暗褐郭公虫 (<i>Thaneroclerus buquet</i> Lefebvre)	122
二十九、花斑皮蠹 (<i>Trooderma variabile</i>)	123
三十、褐蕈甲 (<i>Cryptophilus integer</i> Heer)	124
三十一、米象 (<i>Sitophilus oryzae</i>)	124
三十二、玉米象 (<i>Sitophilus zeamais</i> Motschulsky)	125
三十三、凹缘大蠊 (<i>Periplaneta emarginata</i>)	125
三十四、潮虫 (<i>Porcellio scaber</i> Latreille)	126
三十五、美洲大蠊 (<i>Periplaneta americana</i>)	126
三十六、德国小蠊 (<i>Blattella germanica</i>)	126
三十七、蔗蠊 [<i>Pyrenoscopus surinamensis</i> (Linnaeus)]	127
三十八、家白蚁 (<i>Coptotermes formosanus</i> Shiraki)	127
三十九、澳洲大蠊 (<i>Periplaneta australasiae</i> Fabricius)	128
四十、热带烟草蛾 (<i>Setomorpha rutella</i> zeller)	129



四十一、斑粉螟 (<i>Pyralis pictalis</i> Curtis)	129
四十二、米黑虫 [<i>Aglossa dimidiata</i> (Haworth)]	129
四十三、粉斑螟 [<i>Ephestia cautella</i> (Walker)]	130
四十四、地中海粉螟 (<i>Ephestia kuehniella</i> Zeller)	130
四十五、暹罗谷盗 (<i>Lophocateres pusillus</i> klug)	131
四十六、黑矮甲阎虫 [<i>Carcinops pumilio</i> (Erichson)]	131
四十七、隆胸露尾甲 (<i>Carpophilus obsoletus</i> Erichson)	132
四十八、毛蕈甲 (<i>Typhaea stercorea</i>)	132
四十九、头角薪甲 (<i>Holoparamecus capitatus</i> Wollaston)	132
五十、杂拟谷盗 (<i>Tribolium confusum</i> Dural)	133
五十一、亚扁粉盗 (<i>Palorus subdepressus</i>)	133
五十二、小粉盗 [<i>Palorus cerylonoides</i> (Pascoe)]	133
五十三、中华垫甲 (<i>Lypros sinensis</i> Marseul)	134
五十四、波纹毛蠹 [<i>Attagenus undulatus</i> (Motschulsky)]	134
五十五、白斑蛛甲 (<i>Ptinus fur</i>)	134
五十六、赤肩郭公虫 (<i>Necrobia ruficollis</i>)	135
五十七、淡紫郭公虫 (<i>Necrobia violacea</i>)	135
五十八、豆象 (<i>Araecerus fasciculatus</i>)	135

第七章 烟草昆虫天敌种类

一、蠼螋 (<i>Labidura riparia</i>)	137
二、细脚花椿 (<i>Lyctocoris campestris</i>)	137
三、褐足步甲 (<i>Harpalus</i> sp.)	138
四、毒隐翅虫 (<i>Paederus fuscipes</i> Curtis)	138
五、麦蛾茧蜂 (<i>Bracon hebetor</i> Say)	138
六、广大腿小蜂 (<i>Brachymerria lasus</i> Walker)	139
七、米象金小蜂 (<i>Lariophagus distinguendus</i> Foerst)	139
八、普通肉食螨 (<i>Cheyletus eruditus</i> Sehrank)	140
九、隐秘毛螨 (<i>Glycyphaus scacher</i> Cytrelle)	140
十、黄足肥螋 (<i>Euborellia pallipes</i> Shiraki)	141
十一、蚁形甲 (<i>Anthicus floralis</i>)	141

第八章 贮烟仓库类型及特点

一、高架仓库	143
二、洞库	144
三、自动化立体仓库	144



四、楼房仓库	148
五、平房仓库	148
第九章 物理防治方法在贮烟害虫治理中的应用	150
第一节 保管防治	150
一、清洁卫生防治方法	150
二、空仓杀虫	151
三、仓库改造法	151
四、烟叶入库防治	151
五、定期虫情检查	152
第二节 温度防治	154
一、高温杀虫	155
二、低温杀虫	156
第三节 辐照防治	157
一、辐照技术的优点	158
二、辐照杀虫	159
第四节 微波防治	161
一、辐照时间	162
二、辐照强度	162
三、片烟流量	162
第五节 灯光防治	163
一、黑光灯	164
二、高压汞灯	165
三、频振式杀虫灯	165
四、双波灯	166
五、黏胶灭虫灯	167
六、光电生物灭虫器	167
七、LED	167
八、灯光杀虫不足之处	168
第六节 气调防治	168
一、自然降氧法	169
二、人工降氧法	169
第七节 物理阻隔防治	171
第八节 食物引诱防治	171
一、直接食物引诱剂	171
二、食物油	172



三、有效引诱化学成分	172
四、食物引诱剂与信息素的结合应用	172
五、食物引诱剂对烟草甲的防治效果	172
第十章 化学防治方法在贮烟害虫治理中的应用	174
第一节 熏蒸剂防治技术	174
一、磷化氢熏蒸剂	174
二、磷化铝熏蒸剂	181
三、磷化镁熏蒸剂	182
四、硫酰氟熏蒸剂	183
五、缓释磷化氢熏蒸剂	184
六、溴甲烷熏蒸剂	184
七、熏蒸形式	184
八、熏蒸规程	185
九、影响熏蒸效果的因素	186
第二节 农药防治技术	187
一、敌敌畏	187
二、菊酯类	188
第三节 防护剂防治技术	191
一、防虫磷	191
二、杀虫松	192
三、凯安保	192
第十一章 植物源杀虫剂在贮烟害虫治理中的应用	194
一、生物碱	194
二、萜烯类	194
三、黄酮类	194
四、精油类	194
五、光活化毒素	194
六、其他羧酸酯类	194
七、植物精油	195
八、其他植物提取物	195
第十二章 生物防治方法在贮烟害虫治理中的应用	200
一、天敌昆虫在贮烟害虫治理中的利用	200
二、微生物在贮烟害虫治理中的应用	203



第十三章 化学信息激素在贮烟害虫治理中的应用	207
一、化学信息素的性质和种类	207
二、性信息素合成与感受机制	208
三、性信息素防治害虫的方法	212
四、性信息素在防治贮烟害虫方面的应用	212
第十四章 昆虫生长调节剂在贮烟害虫治理中的应用	216
一、昆虫生长调节剂的种类	216
二、生长调节剂在防治贮烟害虫上的应用	217
第十五章 全国主要贮烟害虫发生规律及综合治理模式	220
第一节 贮烟害虫发生规律研究方法	220
一、常用仪器设备	220
二、室内人工饲养方法	221
三、贮烟害虫仓库调查取样方法	222
四、仓库害虫发生规律调查方法	223
五、贮烟害虫为害发生、发育进度预测法	223
第二节 烟草甲发生规律	223
一、食料对烟草甲的影响	223
二、温度和湿度对烟草甲发育的影响	224
三、烟草甲的为害与仓库、烟叶品质、贮存期的关系	224
四、不同地区烟草甲发生规律	224
五、北方地区烟草甲发生规律	228
第三节 烟草粉螟发生规律	228
一、与环境温度、湿度的关系	228
二、与烟叶品质、贮存时间的关系	230
三、与烟叶含水量、存放部位的关系	230
四、华南地区烟草粉螟发生规律	230
五、长江流域地区烟草粉螟发生规律	231
六、黄淮地区烟草粉螟发生规律	232
七、西南地区烟草粉螟发生规律	232
八、北方地区烟草粉螟发生规律	233
第四节 贮烟害虫综合治理模式	233
一、害虫综合防治原理演变	233
二、贮烟害虫综合治理策略	234



三、贮烟害虫综合治理技术规范	235
四、贮烟害虫化学药剂熏蒸防治的原则	238
五、贮烟害虫综合治理新技术集成推广方案	239
附录	241
烟叶仓库虫情监测及杀虫方法	241
参考文献	243
彩图	247

第一章 绪论

烟叶的贮藏管理是实现商品价值的一个重要环节。烟叶在储藏过程中，容易遭受害虫的危害。贮烟害虫一般个体小，繁殖能力强，世代重叠严重，适应范围广。烟仓内部温度和湿度等条件相对恒定，这为贮烟害虫发生与为害创造了条件，也给防治工作带来了极大的困难。贮烟害虫对贮存烟叶造成的损失较大，受到为害的烟叶轻则降低质量等级，重则完全不能使用，引起了烟草行业的高度重视。据郑州烟草研究院 1991 年调查数据显示，全国每年虫蛀烟叶损耗率大约为 1.64%，贮藏期害虫为害而造成的经济损失可达 10%~20%。为了摸清贮烟害虫及其天敌的种类、分布及为害情况，许多专家开展了大量的贮烟害虫调查及防治技术研究工作，为贮烟害虫防治提供指导。

一、贮烟害虫及天敌种类、习性调查

烟叶仓储害虫种类很多。根据《仓库昆虫图册》所列，全国烟叶仓储有害生物有 12 目 93 种，并且随着调查的深入，贮烟害虫的种类还在不断增加。近年来，随着行业对烟叶仓储管理的重视，烟草总公司及许多烟草企业纷纷展开对贮烟害虫及天敌种类的调查和监测，为贮烟害虫的防治提供参考。

1993~1995 年，中国烟草总公司组织各省（区）进行了烟田烟草害虫调查，其间，部分省（区）顺带对贮烟害虫进行了初步调查，全国共查得贮烟害虫 79 种。1995~2001 年，何榕宾等对福建省贮烟害虫及其天敌进行了调查，发现贮烟害虫及其天敌分别有 6 目 20 科 39 种和 5 目 8 科 13 种。2001~2007 年调查发现广西仓储害虫有 8 目 29 科 52 种，天敌昆虫有 7 目 12 科 15 种。调查发现，贮烟害虫以烟草甲、烟草粉螟、麦蛾和大谷盗为主，天敌则以麦蛾茧蜂和跳小蜂为主。

2003~2004 年高念昭、谢志勇等调查中发现贵阳地区贮烟害虫天敌种类有 11 种，隶属 3 纲、7 目、10 科，优势种天敌为麦蛾柔茧蜂、米象金小蜂。麦蛾柔茧蜂完成一代繁衍夏季为 9~13 天，秋季为 8~13 天，一年发生 10 世代数以上，成虫寿命为 12~17 天。米象金小蜂完成一代繁衍需 30~33 天，一年发生世代数 3 代，成虫寿命为 10~15 天。该蜂在烟仓对烟草甲幼虫和蛹的寄生率分别为 24.53%~33.70%、42.59%~61.64%。2003~2004 年，周显升等利用性诱剂对济南卷烟厂烟叶库的烟草甲和烟草粉螟进行了监测，明确了其发生规律，对贮烟害虫的防治具有重要的指导意义。

二、贮烟害虫危害特点

烟叶作为卷烟原料，不论是在烟农家中、收购站仓库，还是在打叶复烤厂仓库、卷烟厂仓库，都会遭受贮烟害虫的危害，其中以卷烟厂的烟叶仓库受害最为严重。因为复烤后烟叶需要在仓库醇化 8~36 个月，储存时间较长，易遭受虫害。烟草仓储害虫对储存期烟叶所造成的损失，轻则烟叶降低质量等级，重则造成烟叶完全不能使用，给国家造成严重的经济损失。

贮烟害虫是指在烟仓内和其他存烟场所危害烟叶的多种害虫，也称烟草贮藏期害虫。我国



烟叶贮藏期害虫有 30 多种, 常见害虫有 10 多种, 如烟草甲、烟草粉螟、大谷盗、赤拟谷盗、粮角窃蠹、日本蛛甲、米缟螟、小斑螟、裸蛛甲、黑皮蠹、粉啮虫、仓潜、腐食酪螨等。

贮烟害虫的特点: ①虫体小, 隐蔽性强。贮烟害虫一般体形较小, 尤其是初孵幼虫, 人的肉眼不易发现, 而且大部分害虫潜伏在烟叶里面, 不易被发现; 再者害虫具有假死性, 常混杂在仓库内尘屑垃圾中, 更是具有隐蔽性。②繁殖力强。贮烟害虫的繁殖力都较强, 因而虫口一定区域范围内密度增加很快。③寄主多, 易于传播蔓延。贮烟害虫一般食性杂、寄主种类多, 有寄主存在的地方都有存活的可能性, 并且成虫能四处飞翔产卵。④对贮烟环境适应性强。贮烟害虫不论对烟叶含水率的变化, 还是对贮烟环境温湿度变化都有很强的适应性, 其自身的耐饥性也很强。在外界环境不良条件下能进入休眠状态, 从而增强对外界不利环境的抵抗力和抗药性。

三、贮烟害虫防治技术研究

贮烟害虫防治主要有物理防治、化学防治和生物防治等。

(一) 物理防治

物理防治是指利用抖、拍、刷、剔等方法捕杀, 或用黏稠物粘杀仓虫等机械法杀死害虫, 或者利用温度的调节改变仓内空气中的气体成分等来防治贮烟害虫。

1. 温湿度控制防虫

大多数贮烟害虫对低温或高温缺乏抵抗力。烟草甲对低温很敏感, 在 0℃ 经 12~14 天、4℃ 经 21 天、7℃ 经 35 天可被杀死。如果仓库中的烟叶在低于 4℃ 的温度下放置 40 天, 则可全年控制烟草甲的危害。因此, 北方地区可利用冬季自然低温杀虫。本人采用打叶复烤工艺时, 控制叶片干燥各区段温度一般为 65~120℃、持续干燥时间约 8 min, 可杀死大部分烟草甲等害虫。据王明洁等报道, 烟草甲适生于高温高湿环境, 温度 30~34℃、相对湿度 70%~80% 是烟草甲生长发育、生存、繁殖的最适温区和最适相对湿度范围, 且相对湿度对成虫的虫期及产卵量影响非常显著。因此, 在烟叶贮存过程中可有意识地将库内相对湿度控制在 55% 左右, 这也有利于烟叶的防虫、防霉。

2. 气调防虫

通过改变仓内空气中的气体成分(如向密封的烟垛充入二氧化碳或氮气等)能够抑制害虫的发生, 利用除氧剂也可防治贮烟害虫, 并具有防霉作用。采用塑料薄膜把烟垛密封起来, 垛内含氧量降至 3% 以下时, 害虫可窒息死亡。据 D.P.Childs 和 J.E.Overby 报道, 烟草甲的卵、幼虫、蛹和成虫在二氧化碳含量为 65% 的空气中最容易死亡。1990 年, 聂建国等在常德卷烟厂利用经过特殊处理的铁粉为主剂的高效 CT-III 除氧剂封存烟叶 1 年至 1 年半, 灭虫效果好, 高效无毒, 基本保证了自然醇化的顺利进行。1995 年, Gerard 以高压 CO₂ 处理, 在 4 000 kPa 下 30 min 或 3 000 kPa 下 50 min 可杀死烟草甲。Snavarro 等在实验室中将烟草甲直接暴露在 30℃、3 333 Pa 的低压下处理, 成虫的 LT₉₉ 为 15 h。

3. 电离、微波辐射防治

1985 年, 郑州烟草研究院用钴 60- γ 射线辐射防治烟草甲和烟草粉螟, 效果不错, 但安全性不高, 实际推行运用还具有一定的困难。微波加热具有穿透力强、热惯性小、选择性强、速度快等特点。烟叶经微波辐照后, 可以使烟叶中害虫(虫卵)的细胞膜功能紊乱、细胞脱水、