

全国粮油储藏学术文选

全国粮油储藏科技情报中心站
商业部四川粮食储藏科学研究所

四川粮食储藏科学研究所

四川粮食储藏科学研究所

第 三 次
全国粮油储藏学术会文选

(1983年12月于柳州)

全国粮油储藏科技情报中心站
商业部四川粮食储藏科学研究所

内 容 介 绍

本书是从“第三次全国粮油储藏学术交流会”上交的190余篇学术报告、科研实验报告中选编而成。全书共收录了其中的103篇报告。

本书所收录的报告，其内容涉及粮食储藏学有关的各个学科，基本上反映了储粮科技的最新水平。其内容新颖，专业性、实用性都各有兼顾。适宜粮食、农业部门的有关科技人员，粮油保管、防治工作人员，检测分析人员和有关院校师生阅读参考。

第三次全国粮油储藏 学术交流会文选

(内部发行)

1984年4月30日出版

出版者：全国粮油储藏科技情报中心站
商业部四川粮食储藏科学研究所

编辑者：《粮食储藏》编辑部

发行处：四川省绵阳二〇九信箱
《粮食储藏》杂志编辑部

印刷处：四川省德阳市罗江印刷厂

编 者 的 话

在“第三次全国粮油储藏学术交流会”上共交流了有关学术论文、科研成果报告、实验研究报告189篇。这些报告完全反映了我国粮油储藏科技水平的近况，对今后的科研和储粮实践无疑将会有重要的参考和指导意义。为了使这些宝贵资料尽快与广大保粮职工见面，我们从中选出了103篇，编辑成本书出版。为了避免内容重复，以及受篇幅的局限，对选入本书的不少文章作了较多的删简，因出版时间紧，未能一一征得作者同意，借此说明，亦请有关作者和单位原谅。

由于出版时间紧迫，加之编者水平有限，在选题，审校上难免有遗漏和错误之处；在编辑上也显得很粗糙，请广大读者原谅。鉴于本书系会议论文集类文献资料，故对有些名词和术语未作统一校正，这样可能更忠实于原文，更尊重各地的习惯提法。

本书在编审过程中，曾蒙北京大学张宗炳教授、西南农学院李隆术教授、无锡轻工业学院向瑞春教授、郑州粮食学院陈启宗副教授、南京粮食经济学院周景星副教授等的支持和帮助，特此致谢。本书系由梁永生、钱田春、朱承相同志审定。蔡成章，凌家煜、李雁声、孙宝根、任锡洪、沈东根、呼玉山、徐洪生、唐为民以及郝文川、高影、李志民等同志参加了本书的审校工作。钱田春、朱承相、蔡成章同志担任本书的责任编辑。

限于编者的学识和笔力，本书谬误不足之处，恳请广大读者指正赐教。

一九八四年三月

目 录

前 言	(I)
-----	-------

第一部份 储粮害虫研究与防治技术

害虫综合治理(IRM)与粮仓害虫防治	张宗炳 (1)
储粮螨类的研究防治进展	李隆术 (7)
硫酰氟应用技术的研究	徐国淦等 (15)
仓双环猎蝽的生活习性及其捕食仓虫效力的考察	姚康等 (32)
几种生物药剂及天敌防治谷蠹试验	姚康 陶靖平 (35)
储粮害虫防治技术若干进展摘评	梁 权 (37)
我国粮食储藏地理区划的探讨	王宜春 (43)
气流熏蒸法及其应用	何其名等 (47)
我国已发现的蛾类仓库害虫的成虫	陈启宗 (53)
为害豆类的重要豆象及储粮中某些重要种的鉴定	张生芳 (63)
粮仓皮蠹科害虫	朱德生 (71)
米象和玉米象的种间杂交初步研究	杨志远 (74)
玉米象生活习性观察与研究	吴声辉 何旭旦 (80)
中华垫甲	陈昭桂 (82)
影响磷化氢熏蒸效果的一些因子	檀先昌 (85)
磷化氢熏蒸气体燃爆问题的探讨	刘祖良等 (104)
立筒库储粮害虫防治技术的研究	上海市粮食储运公司科研室等 (110)
立筒库中的储粮气流及在 PH_3 熏蒸时的应用	山东济南市谷庄粮库 (116)
砖筒仓磷化氢熏蒸杀虫方法试验	天津市大直沽粮库 (122)
薄膜袋装磷化铝缓释熏蒸技术的研究	曹朝璋等 (127)
敌敌畏塑料缓释剂应用技术的探讨	张国梁 徐宝正 (131)
防治谷蠹的防护剂筛选研究	张国梁等 (136)
马拉硫磷、甲基嘧啶硫磷对绿豆象四种虫态的药效试验	张振球 (139)

绿豆象对溴氰菊酯敏感性的试验·····	朱耀炳 张振球 (143)
绿豆象信息素的试验·····	巫桂新 (145)
敌百虫烟剂空仓消毒的研究报告·····	曹志丹 (150)
应用磷化氢和溴甲烷混合剂熏蒸制粉厂·····	马忠祥 (155)
改进氯化苦和磷化氢使用方法的试验报告·····	刘玉成 (161)
沼气防治储粮害虫的初步试验·····	吕富学等 (166)
溴氰菊酯防治储麦害虫的研究·····	艾汉青等 (169)
玉米象等成虫消化道和雌虫生殖器官组织学的探讨·····	姜永嘉等 (172)
仓库鞘翅目昆虫成虫的鉴定依据·····	黄建国 (185)
福建省米象和玉米象调查研究报告·····	福建省粮油科研所等 (196)
记“第三届储藏物昆虫学国际工作会议”·····	沈兆鹏 (200)
磷化氢对几种主要储粮害虫有效致死剂量·····	朱耀炳 (204)

第二部份 粮油保管方法和储粮微生物

国际气调储粮的进展·····	路茜玉 (209)
储粮损失的评估方法·····	倪兆楨 (215)
脱氧剂应用于储粮的试验研究·····	朱大同等 (220)
我国通风降温降水的现状与展望·····	周景星 (228)
关于粮食自然低温储藏的实践与探讨·····	王建镐 (232)
在田间、场院降低玉米水份试验·····	辽宁省粮油储运公司 (238)
准低温储粮研究·····	上海市粮食储运公司 (241)
低温砖囤仓的设计与高水份玉米储藏试验·····	刘庭林 (249)
地下仓小麦热入冷储试验研究·····	河南省洛阳地区粮食局等 (256)
双笆仓低温储粮情况的报告·····	李道光 (268)
双层塑料薄膜低温密闭储粮初试·····	邹登顺等 (276)
不同储藏方法对大米品质影响的探讨·····	李合连 (279)
地下控湿储粮技术的探讨·····	糜君舫 王仁凤 (286)
相对低温储粮的试验报告·····	胡哲传等 (299)
储粮机械通风主要参数的探讨·····	江西景德镇市粮食局等 (306)
粮食径向机械通风干燥技术试验报告·····	鞠今凤 徐德发 (311)
关于机械通风进行低温保粮若干问题的探讨·····	王 立 (318)
机械通风干燥高水份小麦的初步试验·····	青海省粮油科研所等 (322)
房式仓地槽机械通风降温装置设计和测试方面几个问题的探讨·····	黄 培等 (325)

粮仓内壁表面粮层结露探讨·····	张玉成 (329)
菜油储藏稳定性室内试验报告·····	贵州省黔南自治州粮食局(335)
油菜籽安全保管方法初探·····	安徽省全椒县粮食局(341)
关于低温、真空、充氮储藏油脂试验·····	山西曲沃县6668仓库(345)
氧化钙在小麦储藏中的应用·····	吴正祥 (349)
从实践看大米水份、温度与安全储存的关系·····	石长春 (353)
粮仓应用铝箔隔热技术的试验报告·····	上海市奉贤县粮食局等(357)
浅谈“密闭储藏”中的薄膜粘合技术·····	重庆市九龙坡区粮食公司等(361)
粮仓地坪调查研究报告·····	臧承臧等(365)
“甘薯小平温窖”技术的研究和应用·····	四川省粮油储运公司(369)
仓库气密性涂料的初步研究·····	张自权 (373)
大米防霉保鲜扩大试验的研究·····	黄坊英 靳月华等(376)
若干安全储粮措施对稻米微生物区系的影响·····	陈宪明 张仿秋(382)
小麦皮下菌丝密度与品质变化的相关性·····	项 琦 瞿起荣(386)
广州地区大米“双低”储藏真菌变化规律·····	时长江 伍国林(394)
黄粒米的初步探讨·····	福建省粮油科学研究所(398)

第三部份 谷物、油脂化学研究

油籽蛋白质利用展望·····	向瑞春 (405)
粮食品质研究概述·····	赵同芳 (415)
谷物直链、支链淀粉纯品制备及测定方法的研究·····	何照范 单友谅(420)
我国各地若干品种大豆品质的研究·····	马仲登等(430)
干燥对大豆品质的影响·····	贾永华 (437)
全国中小型粮食干燥设备对小麦、稻谷品质的影响·····	江苏省粮食局中化室(440)
油脂储藏的品质变化·····	王水清等(444)
小麦在不同条件下长期储藏品质变化研究·····	胡振东等(450)
大米陈化指标的研究(I)·····	无锡轻工业学院(陈化指标研究组)(458)
植物种子中主要不饱和脂肪酸的薄层分析方法·····	叶在荣等(464)
桐籽含油量测定方法的讨论·····	谭鑫寿 (468)
葵花籽及其榨油饼中绿原酸的研究·····	佟祥山等(472)
葵花籽油絮状凝聚物的分析·····	关剑利等(475)
粮油中脂类物质及其脂肪酸组成的分析技术·····	胡文清 (478)

蚕豆防褐试验报告	蚕豆研究协作组(483)
利用小麦醇溶蛋白十二烷基硫酸钠——聚丙烯酰胺凝胶电泳图谱	
鉴定小麦品种	孟庆生 莫汝金(494)
小麦糖脂的测定及其应用	余纲哲 (500)
白米降落粘度法(一种快速测定粘度法)	郑家丰 (504)
用磺化反应法测定亚麻油的纯度	王钦文 (509)
几种小麦硬度测定方法的研究与比较	徐永安 (513)

第四部份 粮油卫生检测去毒和检测仪器

丁香等调味品的抑菌活性研究	殷蔚申等(517)
花生仁氨熏蒸榨油去除黄曲霉毒素B ₁	广西壮族自治区粮食局研究室 山东省青岛市粮食科研所(520)
“红变米”的微生物分离、鉴定及病因探讨和毒素测定研究	徐德强等(527)
黑头麦的危害、检验方法与毒性的初探	陈宪明等(532)
磷化氢对黄曲霉毒素B ₁ 去毒作用的研究	黄素碧等(535)
用氢化物原子吸收法测定粮食和食品中的硒和汞	柴惠娟等(539)
气相色谱法测定稻谷中溴氰菊酯、增效醚、马拉硫磷残留	刘志同 宋玉兰(543)
粮食电学特性的研究	陈作德 马志强等(545)
数字式油份测定仪的研究(电子仪器部份)	陈建康(549)
LSC—3型数字式粮食水份快速测定仪	尹瑞林等(553)
地下仓储粮测温装置研制报告	李春杰 张永生(559)

害虫综合治理(IPM)与粮仓害虫防治

张宗炳

(北京大学生物系)

六十年代末期,害虫防治的基本方针有了改变,提出了害虫综合治理(Integrated Pest Management, 简称IPM)。农田害虫的防治都循照了这一新的方针,但是粮食害虫的防治如何应用害虫综合治理的原则,是一个值得讨论的问题。因为粮仓害虫的情况与农田害虫的情况并不完全相同,因此就是要应用“害虫综合治理”的原则与方法,也必然有其特点。现在把害虫综合治理的原则与方法先叙述一下,然后再讨论在粮仓害虫的防治中,有些什么特点,并应作些什么改变。

害虫综合治理的提出

害虫防治经过了三个大的阶段。四十年代之前是第一阶段,当时,害虫防治没有十分有效的方法,一般防治是用各种防治方法——农业技术防治、物理及机械防治、化学防治、生物防治——配合起来进行防治,这叫做害虫综合防治。它的理论根据,就是各种防治方法都有其优缺点,把各种方法取长补短配合起来,就能取得更大的防治效果。这一方针始终是正确的,也没有人反对过。但是到了四十年代(第二阶段),DDT发现了,接着发现了666、各种有机磷杀虫药剂、氨基甲酸酯及其他杀虫药剂,它们的防治效果是如此之高,以致有的杀虫药剂在当时曾被叫做“一扫光”。害虫的防治在这时期发生了一个改变,即大量的使用杀虫药剂,甚至于发展到完全依赖杀虫药剂而把其他防治方法都忽略了。这一时期开始时,人们十分乐观,以为害虫问题可能就这样解决了。但是,这个乐观时期只维持了将近十年,人们就发现了,就是用最有效的杀虫药剂还是不可能彻底消灭害虫。一个问题是害虫对于杀虫药剂产生了抗性,以致越来越不容易防治了。但是更严重的一个问题,乃是害虫的发生反而比以前更严重了,有些本来不严重为害的次生性害虫,现在也成为了主要的、严重为害的害虫。越用杀虫药剂防治的结果,就是越要用杀虫药剂。因为杀虫药剂把害虫杀死的同时,把害虫的天敌昆虫也杀死了,因而害虫失去了自然控制,发生更严重了。有人调查过,六十年代到七十年代这十年中,杀虫药剂的使用量增加了十倍,而防治害虫的收益只增加了两倍。就在这一时期,还发现了完全依赖杀虫药剂,除了对害虫防治不完全成功之外,还带来了许多不良的副作用。主要是它破坏了生态平衡(杀死了一些无害的昆虫及节肢动物,以及鸟类及鱼类等),污染了环境,甚至于威胁到人类的健康与安全。1963年,有人写了一本书叫“寂静的春天”,描述了使用杀虫药剂的这些不良的副作用。杀虫药剂象有毒的雨喷洒下来,鸟类、蜜蜂都被杀死了,成了寂静的春天。虽然,这本书有一定的偏见,但它却使人

注意到，单纯依赖杀虫药剂来防治害虫的作法是有问题的。于是人们重新考虑了防治害虫的策略问题。因此，在1966年（第三阶段），害虫综合治理被提出来了（当时提出时，还叫害虫综合防治Integrated Pest Control，简称IPC），后来，在1972年改为害虫综合治理，因为它与以前的害虫综合防治并不完全相同，甚至于可以说基本的哲学思想不同。

害虫综合治理的基本原则

害虫综合治理是什么？1966年最初由世界粮农组织提出时，它的定义是“害虫综合防治是一套害虫治理系统，这个系统考虑到害虫的种群动态及其有关环境，利用所有适当的方法与技术以尽可能互相配合的方式，维持害虫种群达到这样一个水平，即低于引起经济危害的水平”。由这个定义可见：①这里不要求彻底消灭害虫，而只要求将害虫数量压制到不引起经济危害的水平；②充分考虑自然环境，也即全面考虑生态的重要性；③在防治中，用各种方法的配合而不只是依赖杀虫药剂。

害虫综合治理，按照Rabb（1972）就是：“明智地选择及利用各种防治方法来保证有利的生态方面的、经济方面的及社会方面的后效”。他所提出的具体措施包括：①测定一个害虫的生态系统，决定是否需要改变其数量，降低到可忍受的水平，也即低于经济限阈之下；②应用生物学的知识及目前的技术来研究达到这一需要的改变，也即应用生态学；③设计害虫防治的方法，既适应于现代的技术，又符合环境的要求，即社会的可接受性。也许最详尽的一个定义乃是R.F.Smith(1978)所下的，他指出：“害虫综合治理乃是一个多学科的、偏重于生态学的、对害虫种群的管理方法，它使用各种防治方法配合成为一个协调的害虫管理系统。在它的实施中，害虫综合治理乃是多战术的战略，但是在这些战术中，鼓励充分地利用自然防治因素，而只有必需时用人工的害虫防治方法。因此在这一定义中，意味着这样一个了解，即人工加上去的防治方法，特别是传统的杀虫药剂的应用，只有在经济损失限阈达到时，才许应用。同样地也应当了解，害虫综合治理不依赖于任何一种防治手段。在任何情况下，防治策略都是要使所有的防治手段与环境中的自然调节或限制因素配合起来”。

由这几个定义可以看到，害虫综合治理有以下一些特点，使它不同于以前的害虫综合防治。

（一）容忍哲学（Philosophy of containment），而不是消灭哲学（Philosophy of eradication）这是最主要的一点差别，即不要求彻底消灭害虫，而早期提出的害虫综合防治，以及依赖杀虫药剂防治害虫时，都是企望完全消灭害虫的。害虫综合治理只要求把害虫的数量压制到不引起为害的水平。留一些害虫是无关紧要的，甚至有时是反而有益的，因为它维持了生态的多样性及遗传的多样性。有一些害虫留下，可以维持自然调节的作用，因为这些留下的害虫可以成为天敌的食物或寄主，否则天敌反而死亡了。我们将在下文看到，这一点十分重要，因为自然调节或自然防治是害虫综合治理的中心。

（二）以“自然防治”为主，必要时辅以人工的防治方法，特别是强调不用传统的杀虫药剂（也不用物理防治法）害虫综合治理的一个理论就是：害虫都是人为的。在人类未开展农业活动之前，只有一般植食性昆虫，它们并不严重为害。在原始的生态系统中，由于群落中种类的多样性，它们之间的相互联系及相互制约维持着一个平衡，各种生物的数量虽然

有所波动，但一般不发生大的增加或减少。各种生物都有其自然调节。人类的活动破坏了生态平衡。例如，未开垦的草地上生活着各种植物、依赖于这些植物的各种动物以及吃小动物的大动物等。它们彼此之间的相互制约维持了一个稳定的局面。人们开荒耕作，把多种植物的情况改为了单一作物的情况，许多在杂草上生活的昆虫减少了，相反地能适应以作物为食物的植食性昆虫一下子发展。成为了害虫，因为它们得到了更多的食物，减少了竞争，有时甚至环境也变得更适合。例如，小麦盾蝽象、瑞典麦秆蝇都是为害杂草的，一下变为了小麦的害虫，马铃薯甲是为害野生茄科植物的，现在成为了马铃薯上重要的害虫。其他动物也一样，田鼠本来栖息在森林地区附近，并不重要，但耕作的发展，使它们迁居到田间，吃田间的粮食作物，而成为重要的兽害。粮仓害虫原来是一些以鸟类及啮齿类动物的巢穴中的储藏物及废物为食的。由于人类生产了大量的谷物，在谷物运输中它们随之进来，改变成为现在严重为害的粮仓害虫。

当然，今天要求改变回原来的生态系统的状况是不可能了。单一作物的农田决不能再回到原来未开垦的荒地的情况。但是，在可能范围内，我们还是可以作一些改变，来抑制害虫数量的发生。

今天，影响害虫数量发生的因素主要为三个：(1)人为的因素，人对害虫的控制与防治，相反地，害虫对于人的控制也有对抗，例如害虫对杀虫药剂的抗药性；(2)天敌的因素，天敌可以控制害虫的数量，同样地，害虫对于天敌也有一定的抵抗性；(3)作物的因素，作物对于害虫是否合适是一个重要因素，因此抗性作物可以控制一部分害虫的发生。

因此，害虫综合治理提出了要充分利用这三方面的因素对害虫的抑制作用，使害虫不大发生。其中，我们要强调的最主要一点就是这三个因素必须协调，共同起作用。要加强天敌的作用（如保护天敌、释放天敌等），要利用作物的抗性，但是最主要的是人为的防治方法不能削弱以上两个因素。

正因为此，我们强调用自然防治（我们将在下文指出，多数害虫是可以自然防治的），在自然防治不能生效时，才用人工的防治方法。而在人工的防治方法中，尽量用生物防治，农业技术防治等，因为它们是与自然防治协调的。尽量少用或不用化学防治及物理防治法，因为它们不但杀死害虫，同时也杀死害虫的天敌，因此是与自然防治矛盾的。在害虫综合治理中，自然防治占第一位，生物防治、农业技术防治，包括抗虫品种的培育等，占第二位，它们是被推荐来辅助自然防治的，只有不得已时，才用化学防治及物理防治法，它们占第三位，它们是尽量不采用的方法（必须指出，以上所说的是指传统的化学防治法及传统的杀虫药剂，如用合理施药方法及用选择性药剂——对天敌无害的杀虫剂——那么这一缺点是可以改正的）。

（三）经济限阈与采取防治措施的决定 在害虫防治中，不论是早期害虫综合防治，或是全依赖杀虫药剂的时期，或是现在的害虫综合治理，都考虑到经济为害水平，并由此决定是否采取防治措施。一般要求，防治措施的费用不大于经济为害的损失，这才上算；否则就不进行防治。害虫综合治理还多考虑了一个经济因素，即防治可能带来的不良后果的损失。

害虫综合治理对于害虫为害造成经济损失的情况做了以下的分析。一般可以按经济危害情况将害虫分为四类：

①害虫种群的波动水平，永远在经济限阈（ET）之下，因此根本达不到经济为害水平

(EIL)。多数植食性昆虫属于这一类，它们基本上不为害，都被自然控制因素所控制。

②害虫种群的波动水平，偶而超出经济限阈，到达经济为害水平。这是主要由于自然控制因素削弱，或环境特殊有利。这些害虫基本上不用防治，在偶而为害时，加以人工防治，如能加强自然控制因素，可以基本上防止其为害。

③害虫种群的波动水平，常常会超出经济限阈，达到经济危害水平。这类害虫必须永远予以注意，准备在一旦严重发生时，予以防治。但加强自然控制，也可以减少其为害数次及程度。

④害虫种群的波动水平，始终在经济限阈及经济为害水平之上。这类害虫显然是自然防治完全无效的，它们必须永远予以防治。这一类是主要害虫。在每一种作物上，一般只有1—5种。

由此可见，真正根据经济限阈需要人工防治的害虫是不多的，除了第四类害虫之外，其他的害虫都可以由加强自然防治减轻其为害，使其不达到经济为害水平，减少了人工防治。

另一点经济上的考虑就是人工防治带来的不良后果的影响或损失。例如，在防治甲种害虫时，杀死了乙种害虫的天敌，使乙种害虫大发生。这种经济损失也必须考虑在内。杀虫药剂污染的食物，不能食用，也是这一类的损失。粮仓害虫用杀虫药剂防治就有这一问题。

(四)综合防治的手段 害虫综合治理，同早期的害虫综合防治一样，强调各种防治方法的协调配合，以取得最好的防治效果。

在今天的各种害虫防治方法中，化学防治法依然是最有效的，它有许多优点，例如，施用方便、经济，不受环境条件的影响与限制，最能应急及极度有效，并且对于各种害虫，有各种杀虫药剂可以防治。但是，正如上文所说，它也有一些缺点，从害虫综合治理来考虑，最大的一个缺点就是杀死天敌及益虫。

自从害虫综合治理提出以后，化学防治法已做了许多改变，例如尽量减少环境污染，不影响生态平衡及人畜安全等。而在不为害天敌及益虫方面也做了一些努力。一个努力是利用生态选择性，例如控制施药剂量，改变施药剂型，调节施药时期及局部施药，以及利用引诱剂诱来害虫将其杀死，而不影响其天敌等方法，都取得了很大的成功。另一个努力是利用生理选择性，即利用一些只杀死害虫而不杀死天敌的杀虫药剂，如灭幼脲一般不伤害寄生蜂、寄生蝇及捕食天敌；灭蚜松、抗蚜威等，主要对蚜虫有毒杀作用，而对蚜虫天敌较少有害。伏杀磷也是一种有选择性的杀虫药剂。但这一类选择性药剂种类还不多，在某些情况下应用也已取得了成功（如荷兰的苹果园完全用灭幼脲及保幼激素类似物，配合生物防治，对螨类、卷叶蛾、潜叶蛾等害虫全面防治十分有效）。

总之，为了要更有效地防治害虫，单独依靠任何一个方法都不是理想的。从害虫综合治理这一角度来讲，生物防治法是最理想的，但是多数害虫还不能用生物防治法完全予以抑制，有些生物防治法是成功了，但多数还处在试验阶段，或应用时还有条件限制，或不尽稳定可靠，因此还必须有其他防治法配合，而特别是需要化学防治法。因此，化学防治法与生物防治法的协调是一个重要问题；当然与其他方法的协调配合也是重要的。

粮仓生态系统的 特点

以上所谈的是一般害虫综合治理，主要适合于农田生态系统，是针对农业害虫的。但是对于粮仓害虫的防治，具体问题还需具体解决。

首先我们来看一下粮仓生态系统与农田生态系统有什么不同，有什么相似。农田生态系统已经不如原始的生态系统，它的群落组成中的种类已大为减少，由于多样性的减少造成了不稳定性，所以环境如有一有变动，或某一自然控制因素削弱，害虫就可能大发生。粮仓生态系统在这一点上更为突出，它的种类更少，彼此之间很少有联系与制约，因此容易发生大的波动。

但是最主要的问题还不在此，这只是程度上的不同。主要的是：粮仓生态系统是一种特殊的生态系统，它的组成不同于一般生态系统。一般生态系统的组成部份是：①非生物物质和能量，包括无机物、水、气体及日光能，日光能是生物能量的来源；②生产者，即自养生物，主要为绿色植物及自养的微生物等；③消费者，即异养生物，自己不能产生有机物，而以其他生物的有机物质为营养。主要为各个营养水平的动物（包括寄生生物及腐生生物）；④还原者或分解者，它们将动植物体的复杂有机物分解为简单的无机物，送回到环境中，以供生产者再利用。还原者是生态系统中物质循环的不可缺少的一环，主要为细菌。

显然粮食生态系统不是这样的。①虽然它有非生物的物质与能量，但是这些不被生产者利用来制造成有机物；②它没有生产者，但是它有已制成的有机物质（粮食）；③它有各级消费者，一般有两级营养水平，一级为为害粮食的害虫，一级为害虫的天敌；在少数情况下，可能有第三级，即天敌的天敌；④它没有还原者与分解者，虽然它们可能存在，但是并不对物质循环起作用，物质循环在粮仓生态系统中，主要是粮食的进仓与出仓的循环。

可以看出，这样一个生态系统有以下几个特点：①关于环境方面，它是人为的，是易于控制的；即粮仓的温度、湿度、空气组成、光照等条件都是可以控制的。这是很突出的一点，决定了粮仓害虫防治的一个特点。②这个生态系统是有限的，即其范围为粮仓所决定，但是这一系统又是开放的，粮食不断地进仓与出仓，同时粮食害虫也随之被带进及出去。这也决定了粮仓害虫的一个特点。因为害虫除了季节性发生之外，它的发生还决定于粮食的运进与运出。③它没有生产者，但是有现成的有机物质。现成的有机物质虽然不是“死”的，但是很少有调节能力，不如植物在被害后，还有一定的恢复能力。有些损伤不一定造成危害，而对于粮食，为害就是损失，因为它不是真正的生产者。④但是最主要的一点是消费者这一组成部份。害虫的发生，如环境合适，一般是严重的。因为它们由原来生活的鸟类及啮齿类动物的巢穴中迁移而来，往往失去了自然控制因子。因此天敌都是不十分重要的，虽然并不是没有。因此，只要环境合适，它们的发生往往成为第四类害虫的情况；因而由经济界限来考虑，它们是永远要予以防治的（虽然主要的防治手段，可能是环境的控制）。在大发生的时候，要用化学防治及物理防治法。也许还应指出，虽然害虫的发生在有些情况下有一定的季节性，但它们在另一些情况下，可以终年发生，不断繁殖增加，只要环境合适。因为，与农田生态系统不同，农田作物是有生长季节的，收获后就使害虫无法加害，而粮仓中的粮食是终年存在的，害虫可以永远加害，没有间断。这许多特点合在一起就使粮食害虫的防治不能与一般农田害虫的综合治理相同，而必须有适当的改变。

粮仓害虫防治的具体要求与几点适应性的改变

首先，可以指出，害虫综合治理的原则并不对于所有情况下的害虫防治都适用。例如，容忍哲学这一原则在对检疫害虫的防治及医学昆虫的防治方面就不适用。容忍哲学的提出，

乃是因为：①目前不可能一下彻底消灭害虫，多年广泛使用最有效的杀虫药剂也不能做到这一点，反而引起了一些不良后果；②没有必要全部消灭害虫，有少数留下，只要不引起经济为害就可以了；③留下少数反而有好处，可以维持自然控制，使天敌有食物或寄主，因而自然控制因素保留下来了，而自然控制在很多情况下起很大的作用。

但是对于检疫害虫，显然不适用。因为这时候我们不能允许有少数害虫留下。一种新害虫被带入到一个新地区，我们要求的是彻底把它消灭。并且刚带入时，为数较少，彻底消灭也是可能的。对于医学昆虫，情况有些不同，但是我们也是要求尽量彻底消灭（虽然目前一时还做不到），因为医学昆虫的经济阈限最低，可以说等于零。因为一个埃及伊蚊传染黄热病，一个舌蝇传染睡眠病，都可以致人于死亡，而一个人的死亡是无法做经济上的估价的。因此，为了避免这样的“经济损失”，就要求彻底消灭害虫。

所以，容忍哲学在有些情况下是不适用的，还有另一些情况，彻底消灭害虫有可能（如释放不育性雄虫消灭羊皮螺旋蝇），那还应该进行彻底消灭的工作；因为这是一劳永逸，而经济上也是最为合算的。

粮食害虫的防治又是怎样一个情况呢？我们认为它不完全符合农田害虫的害虫综合防治的情况。它比较更接近于检疫害虫的情况（有许多检疫害虫是粮食害虫）。首先，彻底消灭是有可能的，也是不可能的。说有可能是指在一个粮仓内一时把害虫全部消灭，例如用毒气熏蒸，在使用得当时，彻底消灭是可能的。这是因为有限的环境（仓库可以密闭），环境的可控制性，有效的方法（杀虫药剂或物理防治），使得彻底消灭有可能。说是不可能，是指彻底消灭之后，新粮食进来时可能再带入新的害虫，或害虫重新侵入，因此还是要重新有害虫发生，不能一劳永逸。但是，每次储放粮食后，进行彻底消灭是可以做到的。其次，对于粮食害虫要求尽量消灭，因为留下了少数，它们可以繁殖增加，造成严重的为害。假如环境条件合适，它们可以不断繁殖，留下少数只有害处，而没有任何好处；因为③在粮食害虫的情况下，自然控制因子是十分弱的。由于粮食害虫是由鸟兽巢穴中迁到新环境，自然控制因素便削弱了（本来也不强）。因此，留下少量害虫来维持自然控制因素这一做法，是基本上无效的；但是这并不是说，生物防治法无效，释放天敌昆虫、病毒、细菌等，还是可以控制一部份害虫的。

既然，彻底消灭害虫有此可能，又有此要求（无虫粮），并且保留下来少数害虫并无好处，而有不利，因此就不适用容忍哲学的原则。并且化学防治的不利作用，除了污染粮食对人类健康有影响外（这是可以防止的），对于环境的污染、生态平衡的影响都比较小，物理防治法就更为理想，因此彻底消灭害虫的方法是可应用的。

所以，要在粮食害虫的防治上，应用害虫综合治理的原则，必需做适当的改变。①首先。要主张彻底消灭，而不能容忍少量害虫的存在，不管它经济为害水平如何（我们已经指出，它以经济为害水平而论，是第四类害虫）；②不能依靠自然防治为主，而要以人工防治为主，因为自然控制因素不起很大的作用；③从经济阈限来讨论，少量害虫的保留，即会造成大发生，造成经济上的损失，因为环境条件合适，自然控制力弱，所以害虫种群数量的波动是一个直线上升的情况，只有人工防治才能把数量降低（基本上不存在种群数量由于密度制约因子而使其降低的情况）。所以它是第四类害虫，是永远需要加以防治的。

但是，具体的防治措施却应该采用综合防治，即各种防治方法的配合。（下接8页）

贮粮螨类的研究防治进展

参加第六届国际蜱螨学术讨论会

有关贮粮螨类部份讨论简况

李 隆 术

西南农学院 植保系

一、贮粮螨类的分类研究

(一) 粉螨属 (*Acarus*)

Linnean 1758在*Acarus*中定了三十一个种, 现归纳为三个种:

Acarus siro L. 1758——主要种、分布普遍, *A. tyrophagoides* (Zachvatkin 1941) 只苏联有, 户外种。

A. gracilis Hughes 1957, 东南亚、英国分布, 这三种主要从体形, 背毛数和背毛形状来区别。

因为此属经济重要性大, 所以不少螨分类学家对此属进行研究, 特别是英国的D.A. Griffiths 1964著的“Arevision of the genus *Acarus* L.”, Bull. Brit. Mus. (nat. Hist.) (Zool) 11, 413—64. 比较详细。

Schulze (1924)通过形态学和实验室研究, 证明*Acarus siro*包括三个种。

Acarus siro L. 1758

A. farris (Oudemans) 1905

A. immobilis Griffiths, 1964

这三种主要从背毛以及Ⅱ足跗节上的细微结构, 如S毛和 ω_1 (Soleuidion) 感棒的形状不同来区别。

(二) 食酪螨属 (*Tyrophagus*)。

从1924年Oudemans描述了一些*Tyrophagus*的种之后, 引起仓螨学者对*Tyrophagus*属的注意, 在三本仓螨的修订专著中(Zachvatkin 1941, robertson 1959和Samsinak 1962) 它都是主题, 有的种为害较重, 所以有不少关于这个属的地理分布和生态分布的资料, 至少有四种语言的六个不同的检索表可以鉴定到种, 对生态学家和其它不是搞分类的学者很有帮助。

此属鉴定种较难, 因自然界还有杂交型, 同一小生境也存在这样的情况。

Griffiths (1979)曾经从世界各地收集标本在相差显微镜下观察, 同时进行杂交试验, 观察此属形态种的分散情况。他介绍的方法是用无菌麦胚和酵母粉混合物在20℃和90% RH下饲养, 用来交配的成螨杂交 (从第三若螨隔离饲养变成), 杂交后每天观察一次, 共15

天, 每天记录其卵数和孵化情况, F_1 代继续试验, 同时检查雌螨的生殖器, 根据其受精囊的大小差异确定其是否已完成交配。

Tyrophagus 的种数和出现频率

此属约50种, 有一部份是异名, 至少有20种, 分布普遍为害严重的有以下几种:

T. putrescentiae (Schrank 1781)

T. longior (Gervais 1844)

T. palmarum (Oudemans 1924)

T. perniciosus (Zachvatkin 1941)

T. neiswanderi (Johnston & Bruce 1965) *T. similis* Kergulensis (Eain 1976)

Tyrophagus 属常用的分类特征如下:

1. 背毛 d_1 , d_2 和侧毛 L_2 的长度, 通常比例为 $d_1 : d_2$ 或 $d_1 : L_2$;
2. 从侧面看 I 或 II 跗节上的感棒 (Solenidion) 的形状;
3. 茎节上毛 (Supracoxal seta) 的形状, 特别是其上的栉状毛或侧支的数目和长度。
4. 阳茎从侧面看的形状。
5. 前背盾片中侧边缘上眼点 (eye spot) 的有无, 这些特征过去未记载过。

(三) 贮粮螨类几种新的分类特征

英国 Bowman (1982) 报导无气门螨的比较酶学, 粗足粉螨, 毛螨属, 根螨属和长酪螨属有20余种不同的酶, 根据这些酶的种类和生化差异可以用在不同种的鉴别上。

Griffiths & Boczek (1977) 观察粉螨类是通过精包受精的, 雄螨在交配时, 其精液通

(上接6页) 根据害虫综合治理的原则, 我们主张尽量用控制环境的预防方法, 即使害虫得不到发生的环境条件, 如粮食水份的控制, 粮食温度的控制, 及气调等方法。在这些方法能成功地抑制害虫的发生时 (这时少数害虫不发生严重为害), 那么按照经济原则, 不必进行其它人工防治。在这些方法还不能成功地抑制害虫的发生时, 才应用化学防治法或其它物理防治法, 也可以用生物防治法 (假如有有效的生物防治法, 但目前多数还不可靠及稳定, 这是一个发展的方向。我们这里不讨论生物防治的优点, 成功的生物防治法是有许多好处的, 例如澳洲瓢虫防治吹绵介壳虫, 但是一劳永逸地解决了这一害虫问题, 但这样成功的事例还是极少的, 很不容易成功。用非化学防治法代替一部份化学防治法在最近的将来必然有所发展, 因此粮食害虫的生物防治法也可希望将来有些成功)。

总 结

讨论了害虫综合治理 (IPM) 的基本原则, 指出了它与以前的防治哲学的主要不同在于它是容忍哲学, 只要求压抑害虫种群的数量到不为害水平, 而不要求彻底消灭害虫; 指出了它的另一特点就是着重自然防治, 人工防治只有在自然因素不能控制, 并造成经济为害时才许应用, 特别是强调尽量不应用传统的杀虫药剂, 因为它削弱了自然控制因素。

指出了粮食生态系统不同于农田生态系统, 它的特点使它要求彻底消灭害虫, 并且由于其特点, 使彻底消灭有了可能。同时指出了, 粮食害虫的自然控制因素是比较不重要的, 因此不能以自然控制为主, 必须加以人工防治, 而人工防治更由于粮食害虫发生的特点而更为需要。但是具体的防治措施要采用综合防治, 也即各种防治方法的协调配合, 以取得最好的效果; 同时还强调了以预防的措施为主, 必要时才用化学防治法。

过压力传递进入雌体末端的交配孔，精液在贮精囊的铃形结构内形成精包，不同种的铃形结构不同，因而精包形状也不同，但有的是在雄体内形成精包，交配时放入雌体，精包进入受精囊的内膜，然后放出精子，进入卵巢受精。产精包的多少依种类而不同，现发现 *Acarus* 属中有六个种有精包，可能精包是属的水平，在分类上有价值。

粉螨类一般在恶劣环境下形成休眠体，不同种的休眠体不同，*A. siro* 和 *A. farris* 的休眠体是活动的，足和吸盘发达。*A. immobilis* 不活动，足和吸盘退化，*A. gracilis* 也是。

应用螨类染色体的多样性来分类是螨类分类上一个发展，英国 J. H. Oliver (1977) 在这方面作了报导：粉螨科的粗足粉螨和腐食酪螨的雄螨都有一个性染色体，二者分别有 8 个和 7 个常染色体，家食甜螨 (*Glycyphagus domesticus*) 有 6 个常染色体。蒲螨科有的雌螨有 6 个双倍体，雄螨为单倍体。肉食螨科的染色体较少，多为产雄单性生殖。马六甲肉食螨 (*Cheyletus malaccensis*) 雌雄多数有两个等臂和两个异臂染色体。普通肉食螨 (*C. eruditus*) 的产雌单性生殖具 4 个双倍体，在第一次成熟分裂形成二个双倍体后，再行减数分裂产生自体融合的类型，在发育期当足开始形成时，体细胞为多倍体，具 16 个以上的染色体。食菌嗜木螨 (*Caloglyphus mycophagus*) 雄螨有 14 个常染色体和一个性染色体，雌螨有 14 个常染色体和 2 个性染色体。柏氏嗜木螨 (*Caloglyphus berlesei*) 雌螨有 18 个双倍体，雌螨有 17 个。在染色体类别上，无气门亚目的螨类都属于全着丝点染色体，即沿染色体的全长均散布有着丝点，与中气门亚目螨类的单着丝点染色体（每个染色体只有一个着丝点）完全不同。贮粮螨类不同类群染色体的差异近年来研究很多，可作区别疑难种时的参考。

二、贮粮螨类生物生态学研究

贮粮螨类在我国已发现 60 余种，英国调查已发现 81 种。它们多是次生区系，一般在粮食收获、运输、加工、贮藏过程中感染后发生的，多数是植食性，一部份是肉食性和菌食性。

粮堆中螨类的感染源包括田间作物、面粉厂、加工厂、转运站、粮仓、加工食品、残渣、尘芥等。Emmanuel & Evans (1979) 研究，在大麦生长期植株上有 31 种螨，有 20 种在开花期的花上，这些种类也是贮藏期的螨类，但最常见的粗足粉螨 (*Acarus siro*) 没有在田间发现。

田间最多的螨类是跗线螨，蒲螨和酪螨，这些螨的分布如表一。

表一、田间和粮堆螨类的分布比较
(Emmanuel & Evans, 1979)

螨 类	大麦开花期	大麦茎部	杂 草	储 粮
长食酪螨 <i>T. longior</i>	50%/总螨数	25.8	41.8	23.2
跗 线 螨 Tarsonemid	41.4	59.3	46.2	67.7
蒲 螨 Pymotid	4.5	1.6	2	7.3

粗足粉螨，普通毛螨和肉食螨等）的适应性和排他性强，所以建立种群有一定困难。

以上三类，长食酪螨带入粮堆后，容易建立种群，因不依赖特殊的菌类，而后两类依赖田间的一些菌类（如 *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium* 等）为食，带入粮仓后，由于含水量关系，这些菌类迅速死去，螨类缺乏合适的食物，不易建立种群。有的菌类在底层谷灰残屑中生存，因此，螨类也多在下层。通过螨的活动，使菌类传播。田间带入粮堆的螨类，由于粮堆中主要螨种（如