

东北三省首届 昆虫学者学术讨论会 论文集

辽宁省昆虫学会 编



辽宁科学技术出版社

蘇平知

如蒙

PDG

前 言

在东北三省昆虫学会全体学者的关心支持下,经一年多努力,《东北三省首届昆虫学者学术讨论会论文集》终于问世了。

东北三省首届昆虫学者学术讨论会暨辽宁省昆虫学术年会于1993年8月在辽宁省北镇召开。来自东北三省农、林、医院校、科研、行政和生产部门的149位代表参加了会议。中国昆虫学会副理事长张芝利研究员、秘书长刘孟英研究员、台湾学者朱耀沂教授、侯丰男教授、徐尔烈教授、唐立正博士、江西农业大学章士美教授等莅会,并做了专题报告,受到了与会学者热烈欢迎。

这次大会共收到论文179篇,涉及农业昆虫、林业昆虫、医学昆虫等领域,其中90%的论文在大会和分组会上进行了交流、讨论。通过交流与讨论,增进了东北三省昆虫学者之间的友谊,加强了地区间的学术联系,增进了海峡两岸同行们的学术交流与了解。根据与会代表的意见和为庆祝中国昆虫学会成立50周年,我们本着自愿投稿与专家评审相结合的原则,将76篇论文编辑成这本论文集。它内容丰富,涉及昆虫区系分类、昆虫生态、昆虫生理、农业害虫治理、林业昆虫、医学昆虫等领域,实践性强,并具有一定的理论研究水平。论文的内容体现了近年来东北三省昆虫学工作者在基础理论研究、应用推广研究和昆虫学新领域研究等方面的最新成就。

本论文集可供从事昆虫研究、教学、植保、防疫等方面的学者参考。由于编著者水平所限,缺乏经验,加之时间仓促,论文集中定有不少漏误,敬请指正。

在论文集编辑出版过程中,辽宁省农业科学院情报所在排版印刷方面也给予了大力协助,谨致谢意。

理 事 长 张治良
辽宁省昆虫学会 常务副理事长 赵季秋

1994年10月

目 录

昆虫信息素研究及应用的新进展	刘孟英(1)
京郊蔬菜害虫的综合防治	张芝利 等(8)
略论我国农林昆虫分布概况	章士美(11)
台湾主要入侵害虫之现况	朱濯沂(14)
Physiological Roles of a Yeast-like Symbiote in Reproduction and Embryonic Development of the Brown Planthopper, <i>Nilaparvata lugens</i> Stal	Ying Hue Lee et al. (22)
金龟子幼虫种类研究IV	张治良 等(22)
几份春大豆对大豆食心虫抗性研究初报	岳德荣 等(26)
依据被害状估计玉米螟危害玉米的产量损失	谢为民 等(31)
水稻二化螟发生规律及药剂防治研究(初报)	王玉山 等(32)
农作物病虫害测报计算机联网刍议	田正仁 等(39)
我国二代玉米螟发生区利用松毛虫赤眼蜂连代防治亚洲玉米螟的总体治理策略初探	丛斌 等(42)
生物药剂杀蚜素及数种新农药对麦蚜的田间控制作用研究	丛斌 等(44)
辽宁地区水稻二化螟经济阈值的初步研究	王小奇 等(46)
试论苹果蠹蛾向我国内地传入和蔓延的可能性	曲辉 等(52)
1991 年二代玉米螟消长动态调查报告	田本志(53)
综合应用性引诱剂和不育剂防治玉米螟初探	田本志(56)
昆虫摄影技术研究	呼汉卫(59)
米蛾实验种群的初步研究	史树森 等(62)
稻水象甲的发生规律及防治研究综述	孙富余 等(66)
黑广肩步甲发生代数的观察	张其苏(69)
关于防治辽北亚洲玉米螟 <i>Ostrinia furnacalis</i> Guenee 的策略	金光龙 等(72)
昆虫雷达及其应用技术研究进展	孙雅杰 等(74)
核辐射处理大豆食心虫不育的研究	杜俊岭 等(78)
三代棉铃虫特大发生年虫量及危害情况的调查报告	焦敏 等(85)
相关顺序内插法预报辽宁省大豆蚜虫发生程度	刘世栋 等(89)
辽宁省大豆食心虫动态因子预报模型及应用	刘世栋 等(91)
亚洲玉米螟 <i>Ostrinia furnacalis</i> (Gaenee) 自然种群生命表的初步研究	鲁新 等(96)
散卵繁殖松毛虫赤眼蜂技术在玉米螟上的应用	孙长凤 等(102)
桃潜叶蛾发生规律及防治方法	鞠家本(106)
中国大棒缨小蜂属 2 新纪录种	姜巨贤 等(107)
中国东北地区赤眼蜂科分类研究(I)(膜翅目:小蜂总科)	姜巨贤 等(110)
吡虫啉、啉蚜威防治大白菜蚜虫田间药效试验	金玉奎 等(117)
葱蚜生物学特性的研究	蒋玉文 等(118)
连代近亲繁殖对松毛虫赤眼蜂种群的影响	杨长成 等(120)
利用人工滞育型松毛虫赤眼蜂防治二代玉米螟	杨长成 等(123)

中华稻蝗发生危害规律及防治措施	王善利 等(125)
钴 60 处理对温室白粉虱 P 代的影响	黄濯阁 等(127)
水稻二化螟发生规律及防治的研究	孙永春 等(129)
关于利用赤眼蜂防治二代玉米螟技术的探讨	李玉清(130)
葱地种蝇寻找寄主植物产卵的行为	关万鹏 等(131)
灭幼脉类杀虫剂防治松毛虫等害虫的研究	苗建才(134)
松皮小卷蛾的防治指标的研究	王贵钧 等(138)
杨干象发生期预测预报的研究	肖艳 等(144)
沈阳桃仙国际机场日本松干蚧的发现及检防措施	王洪魁 等(148)
东北地区白蛾周氏啮小蜂研究初报	王洪魁 等(151)
浅谈风景区植物病虫害的防治与生态环境	唐桂君(153)
新民市开展工程防治杨树害虫的探讨	王久常 等(155)
油松毛虫防治效果初探	李景一(159)
日本松干蚧疫材熏蒸技术的试验研究报告	杨维宇 等(161)
大连地区封锁扑灭美国白蛾“2566”工程的战略措施报告	牟忠良(165)
辽宁盘锦地区园林昆虫区系调查及主要造园害虫综合治理研究报告	孙玉喜 等(167)
食松树针叶的危害性害虫——松针蛎盾蚧的观察与防治研究	林锦枫等(170)
美国白蛾在盖县发生蔓延的调查及控制对策	王昶远(173)
中国林蛙在维持森林生态平衡中的作用研究初报	董兆琪 等(174)
辽宁省日本松干蚧防治对策	黄培发 等(175)
桧柏毒蛾发生规律与防治	曹丽茹(178)
日本松干蚧综合防治技术试验报告	姚广斌(179)
北红尾鸲繁殖生态及招引试验初报	张志玺(184)
旅顺地区松毛虫的综合防治	何振清(186)
西丰县森林病虫鸟类调查与综合管理技术的研究	郭秉权(187)
台湾地区环境卫生用药之现状及趋势	徐尔烈(195)
变丽蝇属一新种	张连富 等(204)
庄河市城镇特殊行业蝇类孳生地防制措施探讨	姜宏 等(206)
庄河地区输入性白纹伊蚊防制工作探讨	姜宏 等(207)
义县城内蝇类六年监测报告分析	许恩国(209)
采用不同药物防治室内蚂蚁灭效观察	刘红梅 等(212)
1992 年灯塔镇蝇类监测结果分析	任艳(214)
丹东地区三带喙库蚊生态习性调查与乙型脑炎流行关系初步探讨	张克士 等(216)
营口港鼠密度回升原因浅析及巩固灭鼠成果探讨	王峰 等(218)
酿造行业的蟑螂综合防制探讨	王伟杰 等(221)
北镇县小学生头虱感染调查	钟东安 等(223)
甲氰菊酯防制舍蝇效果研究	高丰县(224)

农业昆虫部分

昆虫信息素研究及应用的新进展

——欧洲及发展中国家信息素工程学讨论会概况

刘孟英(中国科学院动物研究所)

本人应英国海外发展部自然资源研究所的邀请,于1993年5月9日至5月20日赴英国参加了“欧洲及发展中国家昆虫信息素工程学讨论会”,参观了伦敦附近一些昆虫、植保教学及科研单位。现将会议情况及昆虫信息素研究及应用的新进展简要介绍如下:

一、会议的一般情况

1. “欧洲及发展中国家信息素工程学讨论会”(Pheromone Technology in Europe and Developing Countries)是由国际生物防治组织西地中海分部(IOBO-WPRS)信息素及其它信息化学物质应用工作组(Working Group: Use of Pheromones and Other Semiochemicals in Integrated Control)与英国海外发展部自然资源研究所合作主办,由自然资源研究所筹办。会议地址在英国罗切斯特(Rochester)市查坦姆(Chatham)的自然资源研究所内。日期是1993年5月9日至14日。

2. 参加会议的代表共有127人,来自30个国家。东道主英国人数最多,为43人,其次是德国13人,意大利9人,美国和荷兰各7人,欧洲国家约占人数的76%。11个发展中国家有22名代表:埃及4人,中国4人,印度尼西亚3人,尼泊尔2人,印度2人,肯尼亚2人,巴基斯坦1人,塞内加尔1人,巴巴多斯1人,马来西亚1人,加纳1人。中国正式代表是江苏省农业科学院植物保护研究所曹赤阳教授、中国科学院动物研究所刘孟英教授。正在英国自然资源研究所工作的南京农业大学植物保护系韩召军副教授和华中农业大学植保系张国安副教授也列席了会议。

3. 这次会议共计发表74篇论文。其中口头报告28篇,板报46篇。依据内容可以分为信息素基础研究、在害虫监测和防治上的应用、商业及国际合作等部分。基础研究方面的论文内容包括:信息素的化学结构鉴定、化学感受、行为研究、信息素成分单感器记录、田间单感器记录、田间风洞试验、爬行昆虫行为电脑跟踪记录仪。应用研究的论文集中在几种大害虫:棉红铃虫、埃及粘虫(*Spodoptera littoralis*)、苹果蠹虫、葡萄小卷蛾(*Lobesia botrana*)。

4. 在会议期间,生产昆虫信息素的公司参加了展览。这些公司有:AgriSenseBCS(UK),

Central Science Laboratory (UK), Insect Limited (USA), International Pheromone Systems (UK), Oecocos (UK), Russell Fine Chemicals Ltd (UK) and Trece (USA)。这些公司展出的内容均为各种昆虫监测诱捕器、散发器等及各种缓释剂型。比较突出的内容是仓库害虫诱捕器和监测器。

二、昆虫信息素研究及应用的新进展

1. 基础研究方面:

(1) 昆虫信息素的结构鉴定: 这次会议主题虽侧重在应用方面, 但是基础研究的论文也不少。

英国 NRI 的 D. R. Hall 报告了他们近年在鉴定新类型结构方面的成果。其中一种棉潜蛾 (*Bucculatrix thurberiella*) 的性信息素为 Z9-十四碳硝酸酯和 Z8-十三碳硝酸酯。以硝酸酯为信息素组分非常特殊。

荷兰 TNO 的 C. J. Persoons 等报告, 他们和印度合作鉴定三种昆虫信息素的结构: 一种灯蛾 *Diacrisia obliqua* 信息素的结构为 (Z,Z,Z)-3,6,9-二十一碳三烯, (Z,Z)-9,12-十八碳二烯醛, (Z,Z,Z)-9,12,15-十八碳三烯醛, 顺-9,10-环氧-(Z,Z)-3,6,一二十一碳二烯和顺-9,10-环氧(Z,Z)-1,3,6-二十一碳三烯, 尚需要田间证实必要组分。花生灯蛾 (*Amsacta albistriga*) 的性信息素为十八碳醛, (Z,Z)-9,12-十八碳二烯醛, (Z,Z,Z)-9,12,15-十八碳三烯醛和 (Z,Z,Z)-3,6,9-二十一碳三烯。蓖麻夜蛾 (*Achaea janata*) 的性信息素的结构为二十一烷, (Z,Z,Z)-3,6,9-二十一碳三烯和 (Z,Z)-9,12-十八碳二烯醛。三种害虫均含有多烯烃、醛和环氧化合物。

捷克的 M. Toth 等报道了 4 种苜蓿尺蛾的性信息素的结构, *Chiasma clathrata* 性信息素的组分为 (Z,Z,Z)-3,6,9-十七碳三烯, (Z,Z)-6,9-顺-3,4-环氧-十七碳二烯。后者的 3R,4S 对映体是天然组分, 田间试验只有纯 3R,4S 对应体才具有活性。 *Teptirina arenacearia* 性信息素的组分也含有 (Z,Z)-6,9-顺-3,4-环氧-十七碳二烯, 3S,4R 对映体是天然主要成分, 次要组分为 (Z,Z)-3,9-顺-6,7-环氧-十七碳二烯。 *Abraxas grossulariata* 性信息素的组分为 (Z,Z)-6,9-顺-3,4-环氧-十七碳二烯。用纯的对映体作田间试验, 只有 3S,4R 对映体才具有活性。 *Abraxas sylvestris* 性信息素的组分为 (Z,Z)-6,9-顺-3,4-环氧-十七碳二烯, 3R,4S 对映体具有活性。以上结果表明上述近似种的种间隔离机制是对映体不同。

法国 INRA 的 D. Rochat 等报道 4 种棕象甲集结信息素及相关的挥发物。它们是:

Rhynchophorus Palmorum (拉丁美洲) 雄虫分泌的集结信息素为: 2-甲基-5-(E)-庚烯-4-醇 (主要成分, 称作 rhynchophorol), 2,3-环氧-6-甲基-4-庚醇 (称作 epoxyrhynchophorol) 为微量组分。

R. Phoenicis (非洲) 雄虫分泌的挥发物为 (R,R)-3-甲基-4-辛醇。

R. vulneratus (东南亚) 雄虫分泌的挥发物为 (R,R)-4-甲基-5-壬醇 (主要组分) 和 (R,R)-3-甲基-4-辛醇 (次要组分)。

Metamasius hemiptera (加勒比地区危害甘蔗) 雄虫分泌的挥发物为 (R,R)-4-甲基-5-壬醇 (主要组分) 和 2-甲基-4-庚醇、2-甲基-4-辛醇、5-壬醇 (微量组分), 具有性信息素的作用。象甲类害虫信息素具有 α -甲基仲醇结构, 与其它种类有相似性, 包括

Sitophilus 类和小蠹科害虫。说明分类地位相似性。

仓库害虫大谷虫(*Prostephanus truncatus*)是从中美洲传到非洲的危险害虫。为了监测此种害虫的传播,NRI 的 V. Pike 鉴定了这种害虫信息素的结构:(2E)-2-甲基-2-戊酸 1-甲基乙基酯和(2E,4E)-2,4-二甲基-2,4-庚二烯酸 1-甲基乙基酯。正在进行测报和防治试验。

在昆虫信息素结构鉴定中广泛使用了 GC-EAD,GC-SSR(或 SCR)技术,这些技术对于测定多组分信息素混合物及测定植物挥发性物质非常有效。

鳞翅目昆虫信息素结构的现状:瑞士的 Heinrich Arn 等主编的“List of Sex Pheromones of Lepidoptera and related attractants”一书,1992 年出版了第二版。书中列入了 2258 种信息素及引诱剂,包括有 1068 种昆虫,但是只有 264 种单体化合物。这些化合物中应用最多的是 Z-9-14:Ac(168 例),Z-11-14:Ac(157 例),Z-11-16:Ac(133 例),E-11-14:Ac(124 例),Z-7-12:Ac(111 例)。以上种类占到 30%。80%的昆虫信息素至少 2 种组分,终端为乙酸酯的占 40%,其余 60%为醛、醇和烃类化合物,少数为酮类。最常见的 C14,C12,C16 和 C18 碳链化合物,单烯和双烯各占 40%,双键位置在 $\omega-3$ 和 $\omega-5$ 。这与已经鉴定的十二碳酸和十四碳酸的 $\omega-9$ 和 $\omega-11$ 脱饱和酶相一致。

(2)化学感受和行为研究:昆虫化学感受器特异性的研究一直受到重视。这次会议有关的报告有:

法国 INRA CNRA 的 M. Renou 和 P. Lucas 的论文题目为“单感受器记录(single sensillum recording)在了解鳞翅目昆虫化学通讯中的作用”。该文以 5 种甘蓝夜蛾为例,测定不同单感受器对于不同组分的感受。表明,昆虫信息素的不同组分,是由神经元的特有受体所感受,可以从昆虫触角上数万个感觉毛中的单个感觉毛的电位变化记录下来。昆虫的信息素感受是标码系统,每种组分需要特有的神经元受体,特有受体的存在是感受的必要条件。5 种甘蓝夜蛾的触角都有两类感觉毛,一类是在侧面的长毛(60—190 μ m),4—5 行;另一类感觉毛为短的(35—55 μ m),在中间部位,没有次序。5 种甘蓝夜蛾的感觉毛分布十分相似。5 种甘蓝夜蛾(Mamestra)的长毛上的受体感受 Z11-16:Ac,长毛上第二种细胞感受 Z11-16:OH,每种昆虫感受程度不同;如果是必要组分,反应强烈,否则反应很低。短毛感受 Z11-16:AL。某些感受细胞不只对一种化合物有感受,可以感受几种化合物;每种神经元细胞可以有几种受体。昆虫化学感受的容量不限于感受本种昆虫的信息素,还感受其它化合物。例如,甘蓝夜蛾触角有大量感受 Z9-14:AC 的感受细胞,数量超过感受 Z11-16:AC 的细胞,而 Z9-14:AC 并不是该昆虫信息素的组分。此种情况说明,昆虫化学通讯的特异性不仅是识别本种害虫特有的信息素,而且需要探测其它种昆虫分泌的化合物。

挪威 Trondheim 大学动物系 H. Mustaparta 报道了用单感受器测定技术研究棉铃虫属的昆虫信息素受体特异性,包括有 *Helicoverpa assanili*,*Heliothis armigera*,*H. zea*,*H. virescens* 等。

单个感受器记录技术不仅用于实验室的基础研究,而且开始应用此项技术测定田间信息素的浓度。荷兰 VDP 实验室的 J. N. C. Van Der Pers 报告,触角电位(EAG)技术已经用于田间测定信息素的浓度,但是 EAG 技术有一定的局限性,不能够测定信息素浓度的快速变化。所以作者们设计了手提式田间单感受器测定装置,20 $\times$ 20 $\times$ 25cm。风速用快速热敏传感器测定,SSR 信号用录音机记录。此技术已经用于果园测定苹小卷叶蛾(*Aclerophyes orana*)和苹

褐卷叶蛾(*Pandemis heparana*)信息素的田间浓度动态。

美国麻省大学昆虫系的 R. Carde 等设计了大型田间风洞,用于测定田间信息素对于棉红铃虫交配的干扰作用。风洞内人可以操作,种植有两行棉花,标记的红铃虫雄蛾释放在下风端,迷向用信息素空心管或封口塑料管放置其中。记录一天内不同时间监测诱捕器诱到的雄蛾百分比。用 EAG 法测定空气中信息素的浓度。两种方法结合有可能了解交配干扰技术的机理。

德国 Kaiserslautern 大学的 P. Farbert 和 U. Koch 利用手提式 EAG 测定装置,测量了果园中苹果蠹蛾和棉田内棉红铃虫信息素的浓度。先用标准浓度的信息素得出定量曲线,再将田间含有信息素的空气通过 EAG 装置,得出田间浓度值。果园分析结果表明,高于植物顶端的空气中信息素的浓度明显降低,4m 高的地方,信息素的浓度只有 1m 高的地方的 10%。棉田分析结果表明,风速大于 5m/秒,测不到高的信息素浓度。

英国 Glamorgan 大学的 G. T. Roberts 等报道一种昆虫行为测定仪(约 4 万美元)。用于测定小型爬行昆虫的活动,设有摄像机、信息素导入装置、电子计算机及工作软件,昆虫的活动直接显示在屏幕上。

(3)昆虫信息素卤代类似物:西班牙 C. I. D. 生物有机化学系的 A. Parrilla 和 A. Guerrero 报道,三甲基氟酮类化合物对一种列行毛虫(*Thaumetoea pityocampa*)信息素的抑制作用。已知含氟酮类是酶抑制剂,合成与列行毛虫信息素((Z)-13-十六碳烯-1-炔基乙酸酯)结构相似的含氟酮, EAG 测定和田间诱捕试验均显示活性。

A. Parrilla 等还报导了多种合成含氟化合物对于埃及粘虫(*Spodoptera littoralis*)触角酯酶的抑制作用。昆虫信息素在昆虫触角上的失活(deactivation)有两种解释:信息素分子与受体蛋白结合或被酶解。昆虫信息素分解酶的抑制剂的研究对于了解化学感受机理很有用处。

西班牙 M. Riba 等研究了卤代乙酸类似物对非洲大螟(*Sesamia agrivoides*)信息素的抑制作用。目的是探讨防治害虫的新策略。为此,合成了该虫信息素主要组分(Z)-11-十六烯基乙酸酯的一氟代乙酸酯、二氟代乙酸酯、三氟代乙酸酯、一氯代乙酸酯和一溴代乙酸酯类似物,以及(Z)-1,1,1-三氟-14-十九碳烯-2-酮,并作室内和田间抑制试验。室内试验表明,这些卤代物本身 EAG 活性弱到中等,但是对于信息素表现出强的抑制作用。田间试验表明,一氟代以乙酸酯的抑制活性最高。与人们期望的相反,(Z)-1,1,1-三氟-14-十九碳烯-2-酮表现出增效作用(1:10),增加了诱捕数量。

法国 INRA 化学媒介物实验室的 P. Lucas 等报导了苹果蠹蛾信息素蠹诱(codlemone)的卤代类似物的 EAG 电生理活性。从 13 种化合物中选出两种化合物:10,11-二氟代蠹诱(dFC)和 11-氯代蠹诱(CIC), EAG、SSR 及田间活性都很高。dFC 的诱蛾活性超过蠹诱, CIC 的活性稍差。这一结果表明信息素的类似物用于害虫监测和干扰交配是有前途的。

(4)其他昆虫化学生态学:英国洛桑试验站的 J. Pockett 报道,为防治蚜虫可以利用蚜虫性信息素和利它素(Kairomones)以及利它素的抑制剂。寄主植物和非寄主植物挥发物质对于蚜虫行为影响,研究开发引诱剂和抑制剂,更好地利用天敌防治蚜虫是防治蚜虫的策略。

意大利 Perugia 大学的 N. Solinas 和 M. Isidoro 报道了甘蓝缨蚊(*Diasineura brassicae*)、高粱缨蚊(*Alloccotaria sorghicola*)的行为和性信息素的鉴定。目前只有这两种缨蚊的性信息素的结构被鉴定。

埃及植物保护研究所的 M. A. Abdel-Samed 等报导用二点叶螨(*Tetranychus urticae*)的信息素 Strierrup-M(1.76%EC)与常规杀螨剂合用喷洒苹果树,可以节省药量 50%,喷药时可以不喷全部树冠,但喷药部分和未喷药部分的防治效果都很高。因此,可以减少对环境的毒害和植物药害。

英国 Aberdeen 大学的 J. A. Blair 等报导关于蚊虫产卵引诱剂的新剂型的试验。用脂肪酸金属盐的混合物与信息素混合制成脂肪酸金属盐型特种玻璃缓释剂型(含活性成分 5%)。遇水可以释放信息素。

2. 信息素的应用:昆虫信息素作为测报手段和防治技术获得相当的成功。无论从会议发表的论文还是公司的商业展览都可以看到这种发展。

诱捕技术与诱捕和杀灭相结合的技术受到重视。防治害虫不能单独靠某一种措施。昆虫信息素结合其它技术措施,可以发挥最大的效益。交配干扰技术也不能单独使用。这次会议的论文,体现了这种结合。

(1)棉红铃虫:江苏农科院植物保护研究所曹赤阳先生报道,为了降低红铃虫信息素干扰法的成本,使用低剂量信息素(10g/ha)结合施用两次农药,可以得到满意的防治效果。

埃及植物保护研究所的 G. M. Moawad 报道,1992 年埃及大面积用信息素,面积达到 2 万公顷,喷洒 2—3 次微胶囊剂型或使用一次信息素绳,同时使用 1—2 次常规化学农药防治其它害虫。信息素区的产量略高于化学农药区。成本也相同。1993 年计划防治面积 4 万公顷。

巴基斯坦棉花研究中心的 Zahoor Ahmad 报导,使用日本三菱公司的 PB 绳防治棉红铃虫,交配干扰达到 100%,节省 50%农药,试验区产量与化学防治区相同。

(2)二化螟:AgriSense—BCS 公司的 E. Casagrande 报道,该公司开发了 Silbate CS 缓释剂型,防治水稻二化螟,每公顷施药 40g(5%浓度的剂型),由 100 个散发器释放。1989 年以来,每年防治面积 4000 公顷。

(3)葡萄小卷蛾(*Lobesia botrana*):是欧洲的大害虫。德国 BASF 公司开发了该虫信息素(E7,Z9-12:AC)散发器。M. Feldhege 等人在 1992 年进行了交配干扰试验,面积 40 公顷。在试验区外 200—300m 的地方,设 6 个 150m²的不施药对照区。检查幼虫数量作为防效指标。第一代信息素区有虫率为 5%(N=5000),对照区为 68.9%(N=1075);第二代信息素区有虫率为 6.9%(N=3000),对照区为 235.2%(N=650)。用食物引诱剂诱捕雌雄蛾,检查性比及交配率,说明交配干扰法是成功的。

意大利的 Sassari 大学的 M. Nannini 报道,1990—1992 年用交配干扰技术防治葡萄小卷蛾,由于虫口密度高,在 99—28mg/ha·h 释放速率下,均未成功。

BASF 公司的 U. Neumann 指出,10 年交配干扰试验已经进行成千上万公顷。应注意的是虫口密度和外来已经交配雌性蛾的入侵。

(4)苹果蠹蛾:荷兰 TNO 塑料橡胶研究所的 J. J. de Vlieger 等报导,1990、1991 和 1992 年在西班牙用交配干扰技术防治苹果蠹蛾。试验面积为 0.7—2.6 公顷,使用的散发器为 2.5×2.5cm 塑料方片,每个方片含有 200mg 蠹诱 codlemone,每公顷放置 500 块,距离地面 1.8m。信息素区虫果率为 3.36%,化学防治区为 3.13%。1992 年在荷兰进行了同时防治苹果蠹蛾和卷叶蛾的试验。苹果蠹蛾信息素的剂量相同,卷叶蛾信息素为 Z11—十四碳烯乙酸

酯(几种卷叶蛾共用),每个方块含 650mg,每公顷设置 500 个。两种害虫的防治效果与化学防治区相当。

(5)小菜蛾:美国农业部研究中心的 J. R. MacLaphlin 在报告中指出,由于应用菊酯类农药防治蔬菜害虫,小菜蛾成为主要害虫,而且对于所有杀虫剂产生了抗性,包括 BT,已经成为世界性大问题。防治蔬菜鳞翅目害虫的策略为:

①杀虫药剂应该排除菊酯类和氨基甲酸酯类农药,强调使用 BT。

②交配干扰技术(日本已经成功)。

③保护本地天敌,释放 *Cotesia plutellae*,从亚洲引进商业天敌。以上三条措施,交配干扰技术是中心。

(6)梨小食心虫:意大利的 F. Molinari 报道,在桃、李树的果园,用信息素测报果树害虫已经进行了 15 年,取得很大成功,减少了农药用量。1992 年用信息素交配干扰技术防治梨小食心虫获得成功,应用面积超过 3000 公顷。

(7)埃及棉粘虫(*Spodoptera littoralis*):NRI 的 K. De Souza 报道,用信息素防治埃及棉粘虫的试验,使用 PVC 剂型或塑料管剂型,每公顷用量为 40—60g,用各种方法监测,证明防治是成功的。

3. 信息素的使用规定和注册问题:未来的害虫防治,生物技术产品,如微生物杀虫剂、生物化学杀虫剂应该成为害虫防治新策略的基础。提出“生物化学杀虫剂”的概念,是指天然来源的具有一定作用机制的物质。如昆虫激素、植物生长调节剂、酶制剂、发酵产品和信息化学物质。昆虫信息素是其中的一大类。

多数国家把昆虫信息素作为防治害虫的化学药剂的一类,田间使用必须向管理部门申请登记注册,手续比较复杂,花费大量金钱,一般小公司难于承受。因此有人呼吁将鳞翅目昆虫信息素作为特殊的一类,由于该类结构简单,多数为直链脂肪族化合物,毒性低、容易分解,在注册时给予特殊对待。有些国家已经采取一些规定。

4. 信息素的商业生产和供应问题:昆虫信息素商业化发展已经有 20 多年的历史。从监测诱捕器开始发展到诱捕法、交配干扰法防治。昆虫监测诱捕器发展很普遍,150—200 种害虫诱捕器已经有商品生产,对农、林害虫及园艺害虫、果树害虫、储藏害虫、卫生害虫的防治起到了很大的指导作用。在直接害虫防治方面,也有不少进展,但比人们预期还有相当距离,比起化学农药来说,昆虫信息素的市场范围还很有限。人们期望随着对于环境的认识提高、对于害虫治理概念的进一步提高,昆虫信息素会在害虫综合治理中发挥更大的作用。

现将这次会议参加展览的一些公司的产品开发情况介绍如下:

1. 美国加州 TRECE, INC. (P. O. Box 6278 Salinas CA 93912)。在购买了 ZOECON 公司的昆虫信息产品生产权后,于 1984 年成立。该公司供应 102 种昆虫信息素诱芯和 24 种诱捕器。生产出售称作 PHEROCON 的昆虫监测系统(insect monitoring systems)。一套组合包括:3 个诱捕器,3 个粘胶底板,9 个性信息素诱芯。性信息素诱芯也可以单独订购。Trece 公司还供应仓库害虫监测诱捕器,名字叫 STORGARD,包括的仓库害虫有:印度谷螟(*Plodia interpunctella* Hubner),粉斑螟(*Ephestia cautella* Walker)、谷斑皮蠹(*Trogoderma granarium* Everts)、杂拟谷盗(*Tribolium confusum* Jacuelin et Val.)、锯谷盗(*Oryzaephilus surinamensis*)、谷蠹(*Rhizopertha dominica*)和烟草甲(*Lasioderma serricorne*)。甲虫类的诱捕器为波纹纸叠层型,蛾类害虫为翼型。一种叫 WB

Probe II 的仓库害虫监测器可以同时监测 3 种仓库甲虫。

2. AgriSense (美国 Fresno, CA 93722) 及其英国子公司 AgriSense — BCS Ltd. (英国 Pontypridd, Mid Glamorgan, CF37 5SU, UK)。是一个比较大的公司, 是 Phillips Petroleum Company 和 Dow Corning Corporation 合资企业。生产和销售 100 多种昆虫信息素监测组合, 供应 150 多种昆虫诱芯, 包括农业害虫和仓库害虫。还生产用于防治的多种剂型。Decoy 为喷洒用的高分子剂型, 用于交配干扰防治。品种有: 梨小食心虫、番茄蠹蛾 (*Keiferia lycopersicella*)、棉红铃虫、小菜蛾、二化螟。磁力钩 (Magnetic Clips) 是一种便在挂于作物上的钩状物, 品种有: 梨小食心虫、番茄蠹蛾。Selibate 是手工施用的高分子缓释剂型, 品种有: 二化螟、棉斑实蛾 (*Exrias insulana*)、棉铃虫、棉红铃虫。该公司还生产诱杀剂叫作 Polycore, 是含有 10% 的信息素和杀虫剂的液体高分子喷洒剂, 可以起到引诱和毒杀作用, 可用于防治橄榄实蝇 (商品名 Polycore SKL) 和地中海实蝇 (商品名 Polycore TML)。该公司还生产植物取食刺激剂 Pheast, 可与 BT 制剂合用, 增加药效。Sebon 是一种肥皂作成的选择性表面活性剂, 专门用于防治刺吸口器害虫, 有洗除 (Wash off) 的作用。该公司还提供批量昆虫信息素和引诱剂, 500g 到 500kg。品种有: Trimedlure, Cuelure, Disparlure, Gossypure, Methyl Eugenol, Muscalure 和 Spiroketal。

3. 英国 Russell Fine Chemicals (111 Garden Lane, Chester CH1 4EY, UK.) 公司。建立于 1987 年, 专门生产和销售昆虫信息素, 包括农业害虫、仓库害虫、卫生害虫。已经开发了名叫 DISMATE 的商品, 是微胶囊剂型, 可以喷洒, 用于交配干扰, 防治农业害虫, 如防治棉红铃虫的叫做 DISMATE PBW。还有一种叫做 CONSCENT 的膏状剂型, 可以将信息素涂抹于表面, 防治棉红铃虫的商品叫做 CONSCENT PBW。该公司开发的 STORGARD 专门用于监测仓库爬行害虫, 可以单独使用, 也可以与昆虫信息素结合使用。已经有 9 种仓库害虫使用此技术。该公司还开发了卫生害虫诱捕器, 可用于家庭、餐厅、食品工厂和医院, 防治家蝇、蟑螂和老鼠, 所用诱剂为食物引诱剂。此外, 该公司还供应 98 种农业、林业、蔬菜和果园害虫监测用的昆虫性信息素诱芯和诱捕器。

4. 英国 Oecos 公司 (High Street Kimpton Herts, SG4 8QP, UK.)。开发了名叫 OECOTAK 的不干粘胶管, 用于涂沫不干粘虫胶。黄色的 MASTERTRAP 折叠式粘胶带, 用于温室捕获小型昆虫及田间诱虫, 名叫 BANDMASTER 的产品用于包裹树干, 防止爬行昆虫上树。此外该公司还供应各种诱捕器: 翼式、塔式、漏斗式、倒漏斗式、三角式等。

5. 美国 Insect Limited Inc. (10540 Jessup Blvd. Indianapolis, IN 46280—1451, USA)。自从 1981 年以来, 专门从事仓库害虫信息素研究和生产。已经出售 9 种仓库害虫成套诱捕器及诱芯。还有黄蜂、蟑螂、家蝇诱捕器及诱芯。这 9 种仓库害虫有: 印度谷螟、谷斑皮蠹、烟草甲、杂拟谷盗、锯谷盗、药材甲 (*Stegobium paniceum* Linne)、麦蛾 (*Sitotroga cerealella*)、谷蠹类 (*Rhizopertha dominica* 或 *Prostephanus truncatus*) 和粉斑螟 (*Ephestia cautella*)。厂家报价: 10 套一盒为 60—79 美元, 一套为 6—8 美元, 折合人民币 36—48 元。诱芯 12 个报价 35 美元。每个诱芯 3.5 美元, 折合人民币 21 元。

6. 英国中央科学实验室 (Central Science Laboratory)。是英国农业渔业食品部 (MAFF) 直属的研究机构。这个研究所也参加了展览。展出他们在害虫防治方面的成果, 特别在储藏害虫方面应用信息素的成果。这个研究所有 400 名工作人员, 在国外有一个研究单位。研究和

发展分为五部分:植物健康、感染危险评价、农药及污染物、害虫管理策略和自然保护与环境保护。有四个部分直接或间接与有害动物、有害昆虫的防治有关。老鼠信息素是研究对象之一。提取雄鼠的尿,研究其引诱作用。肉桂酰胺及其类似物对鸟有驱避作用。研究储藏害虫锯谷盗(*Oryzaephilus surinamensis*)和米象(*Sitophilus granarius*)的集结信息素。

除去参加展览的公司外,还有 Scentry 公司、BASF 公司、日本 Shin-Etsu 公司、Biocontrol 公司生产昆虫信息素产品。

独联体(CIS)昆虫信息素生产和应用情况:

独联体(CIS)有三位代表参加信息素工程讨论会。其中一位是原苏联农业科学研究院生物防治方法研究所的 B. G. Kovalev,另一位是俄罗斯植物保护研究所的 I. Y. Grichanov。从他们提供的材料,可以了解独联体昆虫信息素的生产和应用情况。

研究和生产单位:

(1)研究生产联合体“Flora”(爱沙尼亚,塔林)每年生产约 10kg, Atracoon 式样诱捕器 1000 万个。

(2)生物防治方法研究所(摩尔达维亚科学院,基什涅夫),每年生产约 8kg,销售诱芯约 150—160 万个(1991 年数字)。

(3)乌兹别克科学院生物有机化学研究所试验工厂(塔什干),每年生产约 0.5kg。

(4)Interbav Ltd. Kovalev 开办的公司(摩尔达维亚,基什涅夫市)。

(5)植物保护化学剂研究所试验工厂(莫斯科)。

独联体国家共生产 40—45 种害虫信息素。据估计,80%信息素用于果园和检疫,40—50%用于葡萄、棉花和西红柿,5—10%用于其它作物。主要害虫有葡萄小卷蛾(*Lobesia botrana*)、棉铃虫(*H. armigera*)、苹果蠹蛾(*Cydia pomonella*)、梨小食心虫、一种圆蚧(*Diaspidiotus perniciosus*)和桃小食心虫。

过去苏联对于在检疫上应用信息素很重视。每年都要用信息素诱捕器确定几种检疫害虫的分布边界线。这些检疫害虫有:梨小食心虫、一种圆蚧(*Diaspidiotus perniciosus*)、马铃薯麦蛾(*Phthorimaea operculella*)、谷斑皮蠹、康式粉蚧、桃小食心虫和茶小卷蛾(*Spodoptera litura*)。

京郊蔬菜害虫的综合防治

张芝利 吴 文 (北京市农林科学院植物保护及环境保护研究所)

北京郊区菜田面积及种植蔬菜的种类在全国大城市中名列前茅,与之相应的蔬菜害虫发生的种类和数量也极多。十字花科蔬菜(甘蓝、花椰菜、白菜等)主要害虫有菜粉蝶 *Pieris rapae* L., 甘蓝夜蛾 *Barathra brassicae* (L.), 小菜蛾 *Plutella xylostella* (L.), 银纹夜蛾 *Argyrogramma agnata* (Staudinger), 斑粉蝶 *Pontia daplidice* L., 桃蚜 *Myzus persicae* (Sulzer), 甘蓝蚜 *Brevicoryne brassicae* (L.), 萝卜蚜 *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach), 黄曲条跳甲 *Phyllotreta striolata* (Fabricius), 大

猿叶虫 *Colaphellus boursingii* Baly, 黄翅菜叶蜂 *Athalia rosae japonensis* (Rhower) 等。茄科蔬菜(番茄、青椒、茄子、马铃薯等)主要害虫有棉铃虫 *Heliothis armigera* (Hubner), 烟青虫 *H. assulta* (Guenée), 温室白粉虱 *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), 茶黄螨 *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), 马铃薯瓢虫 *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motschulsky) 等。葫芦科蔬菜(黄瓜、冬瓜、南瓜等)主要害虫有瓜蚜(棉蚜) *Aphis gossypii* Glover, 温室白粉虱、茶黄螨等。豆科蔬菜(豇豆、菜豆、扁豆、豌豆等)主要害虫有温室白粉虱、豇豆荚螟 *Maruca testulalis* Geyer、茶黄螨、截形叶螨 *Tetranychus truncatus* Ehara 等。这些害虫在北京每年发生程度有差异,对产量造成的损失达 10—30% 不等,严重时可使田内的蔬菜丧失商品价值。

以往对蔬菜害虫的防治,多依赖于化学农药。50 年代以有机氯农药(六六六、DDT 等)的使用为主;60 至 70 年代以有机磷农药(敌百虫 trichlorfon、敌敌畏 dichlorvos、马拉硫磷 malathion、乐果 dimethoate、辛硫磷 phoxim 等)和氨基甲酸酯类(西维因 carbaryl 等)农药为主;进入 80 年代后,则以拟除虫菊酯类农药(溴氰菊酯 deltamethrin、氰戊菊酯 fenvalerate、氯氰菊酯 cypermethrin 等)为主。

北京地区经济水平较高,用药水平也高。由于长期大量使用化学农药,并且在一定时期往往单一使用一种农药(农民认为效果最佳的农药),在生产上造成了以下影响:害虫产生严重抗药性。菜青虫对溴氰菊酯的抗性,1984 年为 1983 年的 5 倍,1985 年则达到 19 倍(韩烹莱等,1987)。敌百虫、敌敌畏在北京对菜青虫已基本无效。温室白粉虱对溴氰菊酯的抗性 1987 年比 1983 年上升 744.9 倍,1988 年为 6289.7 倍;对氰戊菊酯 1987 年上升 1054.3 倍,1988 年为 1941.7 倍。由于害虫抗药性发展迅速,导致田间用药剂量不断加大,用药次数不断增多,其结果是防治效果越来越差,而生产成本(农药费用)越来越高。并且由于高剂量施药,增加了农药在蔬菜上的残留量和残留时间。针对上述现实,北京地区自 1985 年以来,除了继续做好害虫抗药性发展的监测之外,积极开展了综合防治(Integrated Pest Management)的研究工作,主要包括:

一、蔬菜害虫发生规律、生命表及其经济阈值的研究

如对菜青虫进行了田间分布型及其抽样方法的研究,菜粉蝶第一、二代自然种群生命表的研究,京津地区春栽早熟甘蓝上菜青虫经济阈值的研究。这些研究结果表明,菜粉蝶卵和幼虫均属负二项分布型[卵 $(q-p)^{-0.68}$, 1—3 龄幼虫 $(q-p)^{-1.657}$, 4—5 龄幼虫 $(q-p)^{-1.489}$]。结合甘蓝莲座期幼虫的经济阈值[ET=66 头/百株(大容量喷雾)或 33 头/百株(低容量喷雾)],其头数为田间调查各虫态数值换算成的标准虫数(5 龄虫数)=卵数 $\times 0.3552 + 1 \sim 3$ 龄虫数 $\times 0.555 + 4 \sim 5$ 龄虫数 $\times 0.75 +$ 蛹数],设计了序贯抽样方案,已可用于指导防治工作。对菜蚜发生规律的调查表明,在北京甘蓝上春秋有两个虫口高峰(5 月中至 6 月中及 9 月下旬至 10 月中),以春峰明显,主要种类是桃蚜与甘蓝蚜,适合发生的温度为 15—25℃,RH35—75%,对温室白粉虱在发生规律研究的基础上,近年来提出了在大型温室中黄瓜定植后不同天数(T_a)动态经济阈值模型为 $ET = 192.5855e^{0.1198T_a}$,为其在防治上的应用进行了探讨。上述这些研究及初步实践检验,为发展综合防治创造了条件,但随着生态学理论的发展和生产栽培制度的变化,这类工作仍需深入进行。

二、有助于实现 IPM 的防治技术的发展

1. 蔬菜害虫测报技术的发展:在北京近郊区县植保站都设有蔬菜病虫测报组,长年定点定期调查菜田病虫发生趋势,及时指导菜农开展防治。在测报手段上,近年来推广利用信息素(光敏诱芯)诱蛾方法,测报番茄地棉铃虫及甘蓝地小菜蛾成虫的发生期和发生量,提高了工作效率及准确性。

2. 以耕作栽培技术抑制害虫发生:实施 IPM 的基础,在于把农田视为一个整体,首先要从栽培技术上创造有利于作物生长而不利害虫繁衍的农田生态环境。在摸清害虫发生规律的基础上适当调整栽培方式防止蔬菜害虫的为害已取得若干成功实例。例如春季采用甘蓝的早熟品种(报春、中甘 11 号等)采用地膜覆盖新技术,早定植,使春甘蓝提前到 5 月初收获,既提高了甘蓝的商品价值(菜叶鲜嫩并且正是蔬菜淡季),又错开了菜青虫发生严重的春季高峰(5 月中下旬),因此可以免除化学防治,已在北京普遍推广 5 年以上。又如作为温室白粉虱综防的关键技术之一,是在温室定植时必须使用“清洁苗”(无白粉虱成虫、卵、若虫),只有在这个前提下,才能控制白粉虱的发生。此外,在青椒田内间作玉米,防止蚜虫扩散传毒也是重要的防虫技术之一。

3. 生物防治技术的发展:80 年代初期,曾对北京蔬菜害虫天敌资源进行普查,记录原寄生性和捕食性天敌 11 纲 22 目 89 科 327 种(其中 246 种是以蔬菜害虫为寄主的新记录)、重寄生蜂 10 科 23 种。在天敌昆虫的人工大量繁殖应用取得成功的技术有,利用丽蚜小蜂 *Trichoporus (Encarsia) formosus* Gahan 防治温室白粉虱,已经研制出规范化批量繁蜂工艺流程,利用 30m² 温室月平均产蜂 48.6 万头,按每亩每次释放 1 万头计,可用于 48.6 亩。此种蜂卡已初步实现商品化供应,1989 年销售 8000 张(500 头/张)。在生产上实施以释放丽蚜小蜂为主的综合防治技术,已能完全控制温室白粉虱的为害。利用食蚜瘿蚊 *Aphidoletes aphidimyza* Rondani 防治菜蚜亦初步成功,在 22℃ 恒温加光照条件下可全年人工繁殖,能完成 12—14 代,对黄瓜上的瓜蚜、甘蓝白菜上甘蓝蚜、桃蚜、萝卜蚜均有明显的控制作用。在温室内以 1:20 益害比释放瘿蚊幼虫防治白菜上萝卜蚜,6 天蚜虫减退率 34.7%,12 天达 87.9%。此外,在利用蚜茧蜂 *Aphidius gifuensis* Ashmead 及 *Dacnusa rapae* M. Intosh 防治菜蚜和利用广赤眼蜂 *Trichogramma evanescens* Westwood 防治菜粉蝶都有深入研究,在天敌微生物资源开发利用上,以苏云金杆菌(苏力菌、霸特宝 *Bacillus thuringiensis*)的生产应用最为普遍,北京的年产量和施用量都在几吨左右,其次以菜青虫颗粒体病毒 PrGV 应用面积较大。此外,在利用拟青霉菌 *Paecilomyces fumosoroseus* var *beijinense* Chen et Fang 和蜡蚧轮枝菌 *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas 防治温室白粉虱,利用莱氏蛾霉 *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson (= *Spicaria prasina* (Maublanc) Sawada) 防治银纹夜蛾,利用新蚜虫疫霉 *Erynia neoaphidis* Rem. et Henn. 和塔萨虫霉 *Ethomophthora taxteriana* (Petch) Hall et Bell 防治菜蚜方面都有研究,这些都是近年在北京郊区自然流行病菌,因此应用前景较好。此外,在抗生素的应用上,用华北制药厂生产的日光霉素 Nikkomycin 在北京用于防治菜豆上的截形叶螨和黄瓜上叶螨均显示有效,10% 粉剂 300 倍液处理 6 天,叶螨减退率分别为 100% 及 82.6%。

4. 物理防治方法的发展:作为综合防治的措施之一,发展较普遍的是利用黄板(表面涂粘着剂)诱杀温室白粉虱;利用银灰膜驱避有翅蚜迁入菜田;利用黑光灯诱杀金龟甲成虫以

减少蚜螨发生数量。此外,利用紫外线阻隔膜改变温室大棚内光照条件从而抑制蚜、螨害虫发生的研究也在探讨中。

5. 化学防治技术的进步:为科学合理地使用化学农药,尽可能地避免传统化防带来的种种弊端,近年来除向农民宣传正确施用化学农药技术之外,重点开展的研究工作有:

(1)以法规的形式,明令菜田不准使用长残留农药,主要指有机氯农药,如六六六、DDT、三氯杀螨醇等,及未经国家《农药合理使用准则》(Guideline for safety application of pesticides)详细规定的高毒剧毒农药(按 WHO 分级标准)。

(2)推广使用选择性药剂以代替广谱性杀虫剂,从而减少对菜田中天敌的伤害和对环境的污染,如推广辟蚜雾(又名抗蚜威 Pirimicarb)防治菜蚜。

(3)推广使用昆虫几丁质合成抑制剂(Chitin synthesis inhibitors),它们属于昆虫生长调节剂(Insect Growth Regulators),通过食入或接触导致阻碍害虫新表皮形成,造成害虫在蜕皮过程中生理受阻而死亡,对环境污染少,并能保护大部分天敌,现经五年试验已肯定了灭幼脲一号(Dimilin)、卡死克(Cascade, flufenoxuron, WL-115110)、抑太保(IKI-7899, Atrabron, chlorfluazuron)、农梦特(NOMOLT, CME-134, feflu benzuron)、盖虫散(XRD473hexafluron)对菜青虫、菜蛾等甘蓝上鳞翅目害虫有效(1000—4000 倍液喷洒可控制 15—20 天),以及施用扑虱灵(噻嗪酮、布芬净 buprofezin, Applaud)防治温室白粉虱的效果,目前已推广,成为综防中一项有力措施。

在采取综合防治的菜田内,并非所有措施重叠累积,而是有选择地协调使用。菜田生态环境得到较好的保护,有助于天敌发挥作用,进一步促进了对害虫的抑制作用。

在上述研究成果基础上并经生产实践检验,一些具有规模的蔬菜害虫综合防治示范区已经形成,如北京市农林科学院植保环保所在四季青乡的蔬菜害虫综防面积(包括露地及保护地)达 1 万亩。综防示范区蔬菜的产量增加 10—30%,并且由于商品价值,高菜上无虫口,农药残留检测远低于 FAO/WHO 食品法典委员会食品标准中关于农药残留最高限量(Joint FAO/WHO FOOD STANDARDS PROGRAMME“CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION” part 2; Maximum Limits for pesticide residue),成为受欢迎的上市菜,从而给菜农也带来较高的收入。因此,蔬菜害虫的综合防治在北京处于较好的发展之中。

略论我国农林昆虫分布概况

章士美 (江西农业大学)

通过对全国各省、区(除台湾外)农林昆虫的直接考察,并查看了各有关单位所收藏的大量昆虫标本和文献,对我国农林昆虫(含害虫及其天敌)的分布概况,提出如下一些看法。

东洋、古北两界在我国东部地区,可以秦岭、淮河为分界线。秦岭系东西走向,岭南、岭北自然景观截然不同,昆虫种类组成,亦大相径庭,故以秦岭为界。中外有关学者意见完全一

致,此处不另详述。至于秦岭以东,地势比较平坦,对昆虫分布的障壁远没有西部来得明显,从北纬 40°以南至北纬 25°以北间,南方种和北方种彼此呈现或多或少的互相渗透现象,因此究竟以何处为分界线比较合适,从 40 年代起,各人就有各人的论据和见解,分歧颇大。1963 年,笔者根据近 1000 种常见农林昆虫的分布情况,提出以淮河(北纬 32°附近)为分界线,此后,特别是近几年,通过对江苏、安徽、河南三省的考察,进一步确认这个提法,比较符合客观实际。1979 年中国科学院中国自然地理编委会在《中国自然地理:动物地理》一书中,对整个动物分布的划界,亦基本采用了这一观点,根据李长安等对河南信阳鸡公山陆生半翅目昆虫的区系分析,东洋种就占 55%,如将东洋及跨东洋各种相加在一起,则达 84.6%;又如笔者对安徽和江苏蝽科昆虫区系进行分析的结果:安徽 66 种蝽科中,即有 26 种以淮河为其分布的北限,同时在淮河以南采到的种类,66 种中即占 65 种,而在淮河以北,则只采到 22 种,远比淮南贫乏。在江苏采到的 68 种蝽科中,有 52 种分布在淮河以南,而只采于淮北的则仅有横纹菜蝽 1 种。从其它农林害虫的发生情况,也可看出南北两地的差异性,如东亚飞蝗、华北蝼蛄、小麦吸浆虫以及某些地下害虫等,只在淮河以北严重,以南密度就大大减弱或不发生;而竹笋夜蛾、黄脊竹蝗、桔褐天牛、三化螟等,则只在淮河以南发生或为害更为严重。

东洋、古北两界在我国西部,可以岷山、邛崃山、横断山为分界线。秦岭、淮河系东西走向,岷山、邛崃山、横断山等则为南北斜走,在这几座大山的东面和西面,昆虫种类组成差异十分显著。仍以蝽科昆虫为例说明:岷山以东,如甘肃的陇南地区,共计采到 69 种,其中仅 18 种与兰州共有,占总数的 26.1%,另 12 种只见于鸟鞘岭以东。邛崃山、大雪山以东,如汶川、灌县、雅安、泸定、越西,共计采到 151 种,其中仅 42 种见于阿坝、甘孜、理塘一带,占 35.9%,另有 24 种则只见于阿坝、甘孜一带。至于横断山脉,因系南北走向,印度洋季风可向北吹达较远距离,在其峡谷地带,我国南方昆虫种仍能适生,高海拔处则景象全异,5000m 以上终年积雪,仅有少数寒地性种类可以生存,故在垂直分布上种类组成亦差异悬殊。而如西藏境内的察偶、墨脱、波蜜等,因海拔较低,70%以上的昆虫种类,均与云南的泸水、维西、迪庆一带相同,与江西、湖南的相同种类亦超过 50%,再向西至工布江达、朗县、乃东一带,则与上述地区不同种类,迅速提高到近 80%左右,而种数大大减少,仅为上述地区的 20—30%。

我国东部地区昆虫种类组成,由南向北,渐呈梯度变化。自海南至黑龙江各种农林昆虫种类组成差异,系呈梯度变化,曾对海南、福建、江苏、河北、辽宁、黑龙江等 6 省的蝽科昆虫种类组成进行分析,如以海南所产种类(117 种)为基准,则与福建 71.79%、江苏 26.50%、河北 11.11%、辽宁 9.40%、黑龙江 4.27%的种类相同。又福建与江苏比较,有 45.95%的种类相同;江苏与河北比较,有 49.15%的种类相同;河北与辽宁比较,有 71.05%的种类相同。辽宁与黑龙江比较,有 77.78%的种类相同。海南与福建两省相同种类的比值,显然高于福建与江苏两省的比值,这是因为海南系属热带范畴,而福建,特别是其南部,亦属典型的南亚热带,两地生态条件差异不算太大;而福建,特别与江苏比,则江苏已跨入中亚热带乃至北亚热带,且如前述,江苏在淮河以北,应划归于古北界范围,故相同种类的比重更为缩小,不到 25%,而河北与辽宁、辽宁与黑龙江的生态条件差异均不如前两地区大,故在昆虫种类组成的差异度上,亦不及前两省那样明显。

以直翅目、同翅目、半翅目、脉翅目、鞘翅目、鳞翅目、双翅目、膜翅目共 8 目的 2918 种昆

虫总体的分布材料来作为比较,结果亦大体相同。在 1668 种东洋种中,广东与福建共有的达 91.8%,与浙江共有的达 76.63%,与江苏、山东、河北、辽宁的共有种则依次为 47.51%、31.19%、25.27%及 14.00%;而在 927 种古北种中,黑龙江与吉林共有的达 94.47%,与辽宁共有的达 90.8%,与河北、山东、江苏、浙江则依次为 82.42%、65.80%、55.99%及 47.25%;尚有 305 种为东洋、古北区两区兼有。其分布区可跨越于黑龙江与广东间。据此亦可看出,我国东部各省昆虫种类的组成,南北亦呈现出较为明显的梯度变化。

我国东、西部农林昆虫种类的组成,系呈突然变化。

自甘肃鸟鞘岭以东,斜向祁连山南麓,经青海湖以东农业区,折入四川岷山、邛崃山、大雪山,并沿横断山系南下,直至云南西境,划一粗线条,此线以东直至沿海地区相当大的范围内,昆虫种类组成十分接近,且更丰富;以西即差异显著,且种类亦较贫乏。仍以蟋科为例说明:在甘肃鸟鞘岭以东共采到 64 种,占全省所采种数 88.89%,其中 51 种只在东部地区采到,占 70.83%;而只在西部采到的仅为 8 种,占 11.11%。东西两地所采种类的区系来源亦有很大不同,东部种多属东方区系,部分为西伯利亚系统;陇南所采种类有不少属于印度—马来亚系统,而在西部特别是只在西部采到的种类,则多与新疆雷同,多数属中亚系统。又以四川所产蟋科昆虫作分析,共采到 178 种,其中只在东部盆地范围内采到的有 113 种,占 63.48%;与西部(主要指甘孜、阿坝自治州采集)共有的 43 种,合计 156 种,占 87.64%;而只在西部采到的仅 22 种,占 12.36%。两地不仅采到的种数相差悬殊,其区系组成亦不同,前者多属东洋区,与我国东部沿海各省种类组成极为近似,如与浙、赣比较,即有 69.66%为相同;而西部所采种类则多属古北区系,与青藏所采到的大体相同。

同样再以上述 8 目昆虫的总体来作比较,在 1983 种中,浙江与四川在此线以东(简称川东)共有的计 1390 种,占总数的 70.10%,其余 314 种为浙江独有,279 种为川东独有。又同为四川,在此线东西取 1660 种来作比较,两地共有的仅 379 种,占 22.83%,即近 80%的种类只分布于此线的一侧。

西藏在喜马拉雅山南北,昆虫种类组成,差异十分显著。根据实地考察,认为西藏部分的东洋区和古北区分界线,应划在喜马拉雅山南麓,具体说:在喜马拉雅山中、西段,应以南坡 3000—3400m 为界,即接近乔木自然林的上限高度;在喜马拉雅山东段及藏东横段山脉的三江流域,应以南坡 2800—3000m 带为界,即针阔混交林的上限高度。此线南北,昆虫种类组成,可以称得上是截然不同。仍以蟋科昆虫为例加以说明,此线以南共采到 89 种,占全藏所采 102 种的 87.25%,其中 78 种只采于此线以南;在此线以北共采到 24 种,其中 13 种只采于此线以北,占 12.75%;采于此线以南的,较多种类与浙、赣一带所产相雷同,计 59 种,占 66.29%。此线南北区系组成差异更大,线以北各地所产几乎全属古北种,线以南则东洋种占主要成分,其它类群昆虫,如蝗科、金龟科、夜蛾科、灯蛾科、毒蛾科、天蛾科等,在此线以南,东洋区所占比重平均达 60.83%,而在此线以北,则古北区系种明显较多,达 60—80%,平均 68.89%。

最后笔者认为还值得提出以下三点:

1. 青海东部农业区在中国科学院《中国自然地理》编委会编著的《动物地理》中,划归于古北界的青藏区范畴,但根据笔者考察,这一区域内农虫种类的组成与陕西(秦岭以北)、山西、河北十分接近。以蟋科昆虫为例,有 80%为共有种,故将本区划入于古北区的华北区,似