



全国生物多样性保护与 外来物种入侵学术研讨会 论文集

● 李典谟 武春生 伍一军 孟晓星 主编

中国农业科学技术出版社



The Nature
Conservancy 
SAVING THE LAST GREAT PLACES ON EARTH



全国生物多样性保护与 外来物种入侵学术研讨会 论文集

● 李典谟 武春生 伍一军 孟晓星 主编



样 书

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

全国生物多样性保护与外来物种入侵学术研讨会论文集/李典谟等主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2006.11

ISBN 7-80233-105-6

I. 全… II. 李… III. ①生物多样性—保护—学术会议—中国—文集②侵入种—侵扰—学术会议—中国—文集 IV. ①Q16-53②Q953-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 133555 号

责任编辑 张孝安
责任校对 贾晓红
整体设计 孙宝林 马 钢

出 版 者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010) 68919704 (发行部) (010) 68919708 (编辑室)
(010) 68919703 (读者服务部)
传 真 (010) 68975144
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 新华书店北京发行所
印 刷 者 中煤涿州制图印刷厂
开 本 787 mm × 1092 mm 1/16
印 张 19.25
字 数 460 千字
版 次 2006 年 11 月第 1 版 2006 年 11 月第 1 次印刷
定 价 100.00 元

目 录

药剂毒理

- 几种中低毒性杀虫剂防治小麦田地下害虫药效试验 邢彩云 胡 锐 李遂琴等 (3)
- 几种野生植物对 4 种农业害虫的室内生物活性测定 赵 奇 胡 兰 李 良等 (5)
- 杀虫植物资源的研究进展 赵 奇 胡 兰 李 良等 (9)

昆虫生理生化

- 昆虫嗅觉的单细胞反应 吴才宏 (25)
- 越南斧瓢虫生物学特性的研究及其对烟粉虱的控制作用 周慧平 (28)
- 引进天敌——前裂长管茧蜂成虫生物学特性观察 刘春燕 陆永跃 曾 玲等 (29)
- 入侵杂草薇甘菊用途的研究进展 岑伊静 徐长宝 (35)
- 马缨丹五环三萜对哺乳动物和昆虫的生物活性及机理研究进展 董易之 (40)
- 马缨丹次生物质及其对昆虫的生物活性 凌 冰 张茂新 董易之 (46)
- B 型烟粉虱在 4 种葫芦科寄主植物上的生态学特性 徐彩霞 任顺祥 王兴民 (52)
- 海南斑翅蝗科 5 种蝗虫的遗传多样性 卢芙萍 赵冬香 侯建勇 (53)
- 椰心叶甲啮小蜂 (*Tetrastichus brontispae* Fer.) 的形态及行为习性观察
..... 周 祥 黄光斗 李世平等 (59)
- 植物源转基因食品的发展态势及安全性评价 王 红 张小丽 杨益众 (66)

昆虫生态

- 上海绿地中斜纹夜蛾种群消长规律与控制技术 朱春刚 夏希纳 毕庆泗等 (77)
- 粉虱科昆虫与寄主植物的协同进化关系探讨 闫凤鸣 (81)
- 番茄叶片上美洲斑潜蝇幼虫种群密度的二项抽样估计 蔡笃程 李 炜 (82)
- 烟粉虱天敌曼谷刀角瓢虫的捕食行为研究 苗 静 (85)
- 不同荔校园区的生物多样性调查 冼继东 梁广文 曾 玲等 (87)
- 北疆棉铃虫种群发生动态分析 张 旭 张建华 刘国军等 (92)
- 外来物种适生区的研究方法 李红梅 李 静 薛大勇 (97)
- 海南岛生物多样性及保护对策 覃新导 (103)
- 三种不同模式棉田主要害虫和天敌的种群动态 于江南 向现霞 邢海业等 (107)

物种多样性在生物多样性研究中的重要性	徐齐云 水克娟 罗建军 (113)
群落中捕食者竞争性捕食作用对营养级联及控害效能的影响	马 骏 任顺祥 胡学难等 (120)
松材线虫入侵为害对森林生态系统昆虫群落的影响	吴 蓉 陈友吾 林晓佳等 (125)
四川草坡自然保护区昆虫考察初报	和秋菊 易传辉 庄 辉 (133)
树粉蝶在山西发生现状的调查与多样性保护中的几个建议	曹天文 李 捷 王 瑞等 (138)

农林昆虫及其防治

中国北方稻水象甲传播蔓延机理与控制策略	田春晖 孙富余 于凤泉等 (147)
中国外来林业有害生物防控进展	潘宏阳 (151)
荔枝蛀蒂虫天敌类群的组成及其作用的调查	谢钦铭 梁广文 曾 玲等 (157)
B 型烟粉虱对不同西葫芦品种为害的研究	赵 莉 阿曼古丽 哈斯亚提 (162)
椰心叶甲生物防治概况	吴 青 陆永跃 曾 玲等 (165)
广东省红火蚁预防与控制研究	曾 玲 梁广文 陆永跃等 (172)
保护农田生物多样性与害虫控制	张茂新 董易之 卢美东等 (178)
不同性诱剂对橘小实蝇的监测作用	肖铁光 李 姣 王伏强等 (182)
小叶杨枝把田间诱集棉铃虫效果研究	张爱平 张建华 陈秀琳 (186)
圆斑弯叶毛瓢虫对湿地松粉蚧的控制作用研究	赵玉梅 (191)
警惕危险性储藏物豆象进入我国	谢令德 喻 梅 黄雄伟 (195)
云南省有害昆虫外来种及其管理	赵永霜 欧晓红 (199)
2006 年郑州市丘陵旱地麦蜘蛛大发生原因浅析及防治对策	胡 锐 邢彩云 刘子卓等 (203)
有害生物风险分析概述及其对检疫决策的影响	李友莲 张利军 (206)
入侵害虫西花蓟马的分子鉴定与发生规律研究	路 虹 石宝才 宫亚军等 (211)
豚草及其综合防除研究进展	刘晓舟 王 疏 赵成德等 (219)
双斑长跗萤叶甲在棉田的为害和发生动态研究	陈 静 张建萍 张建华等 (224)
浅谈外来入侵害草马缨丹 (<i>Lantana camara</i> L.)	张国良 付卫东 (228)
破坏本地生物多样性的外来入侵害草含羞草	付卫东 张国良 (233)
沈阳地区旱田主要杂草生物学特性调查研究初报	赵 杨 赵 奇 张士良 (238)
中国棕榈科植物引种与外来入侵害虫概况	陆永跃 吴 青 曾 玲 (248)

昆虫分类

中国盔唇瓢虫亚科 (<i>Chilocorinae</i>) 分类研究	王兴民 任 燕 任顺祥 (257)
稻水象甲与稻象甲显微形态比较	肖铁光 李 姣 周社文等 (259)
夜蛾科昆虫区系研究: I. 世界夜蛾的种类和产地	申效诚 孙 浩 赵华东 (263)
山西省野生草本寄主植物上蚜虫种类的研究初报	张利军 李友莲 (273)

山西省尺蛾科 (Geometridae) 昆虫的调查研究	王 瑞 曹天文 李 捷等 (277)
蝗总科若虫形态分类特征体系的初步研究	韩青辉 欧晓红 (290)

台湾省专家论文摘要

台湾入侵红火蚁田间药剂防治技术评估	黄基森 (297)
融合自然智能发展与生态保育之课程设计——以“十分嬉游记”自然探索营 为例	蔡崇建 高慧芬 庄 洁 (298)
珍贵稀有保育类昆虫——渡边氏东方蜡蝉保育生物学研究	陈玮晨 黄基森 (299)
台湾地区永续校园环境规划——生物多样性的理念与做法	高翠霞 陈桂兰 (300)
台湾中南部地区绿肥作物害虫多样性调查	唐立正 赖启芳 刘婉君等 (301)
田间小黑蚊之化学防治效果评估	李学进 (302)

药剂毒理

几种中低毒性杀虫剂防治小麦田地下害虫药效试验

邢彩云^{1*} 胡 锐¹ 李遂琴² 徐国强¹ 柴 升¹ 李丽霞¹

(1. 郑州市植保植检站, 郑州 450006; 2. 新郑市农业局, 新郑 451100)

摘 要: 为了配合 2007 年 1 月 1 日后甲胺磷、甲基对硫磷、对硫磷、久效磷、磷胺五种高毒有机磷农药停止使用, 2004 年、2005 年笔者连续两年进行几种中低毒性杀虫剂防治小麦田地下害虫药剂筛选试验, 经试验: 药剂拌种和土壤处理对小麦均没有药害, 药剂拌种以阿维菌素、辛硫磷防效较好, 相对防效分别为 98.17%、92.66%。土壤处理以乐斯本防效较好, 相对防效为 96.88%, 地虫僵Ⅱ号和乙酰甲胺磷次之, 相对防效分别为 85.94% 和 84.38%。综合分析, 药剂拌种可选用阿维菌素、辛硫磷, 土壤处理可选用乐斯本、地虫僵Ⅱ号、乙酰甲胺磷, 可在生产上推广应用。

关键词: 无公害农药; 小麦; 防治; 地下害虫

近几年郑州市地下害虫发生较重, 地下害虫种类主要有蛴螬、蝼蛄、金针虫, 为了有效控制小麦田地下害虫为害, 群众常常使用高毒有机磷杀虫剂防治地下害虫。为了配合 2007 年 1 月 1 日后甲胺磷、甲基对硫磷、对硫磷、久效磷、磷胺五种高毒有机磷农药停止使用, 亟待筛选出一批安全、高效中低毒农药品种来服务农业生产, 2004 年笔者进行几种中低毒杀虫剂防治小麦田地下害虫药剂筛选试验, 筛选出几种安全、防治效果较好的药剂, 2005 年的进一步试验, 验证其安全性和防治效果, 以便在生产上推广应用。

1 材料与方法

1.1 试验田概况

试验田位于新郑市城关乡乔庄村东, 面积 1 287 m², 前茬作物玉米。试验田地势平坦, 肥力中等, 试验区内耕作管理条件一致。小麦于 2005 年 10 月 19 日播种, 品种为豫麦 18, 每 667 m² 播量 7.5 kg。

1.2 供试药剂

1.8% 阿维菌素 (害通杀) 乳油 (成都普惠生物工程有限公司), 30% 乙酰甲胺磷乳油 (湖北沙隆达股份有限公司), 40% 辛硫磷乳油 (天津市天环药业有限公司), 地虫僵Ⅱ号 (有效成分布氏白僵菌, 江西天人生态工业有限责任公司), 48% 乐斯本乳油 (美国

* 作者简介: 邢彩云 (1971~), 女, 河南新郑人, 本科, 农艺师, 主要从事农作物病虫害测报与防治及植保技术推广工作。联系电话: 0371-68983117、13663017837。

陶氏益农公司)。

1.3 药剂处理与试验设置

本试验共设两个大区,即药剂拌种区和土壤处理区,药剂拌种区4个处理,土壤处理区5个处理,每个大区内各处理随机排列,重复三次,共27个小区,每个小区面积 47.67m^2 。(1)药剂拌种:处理一:阿维菌素,药:水:种=1:50:500;处理二:乙酰甲胺磷,药:水:种=1.6:50:500;处理三:辛硫磷,药:水:种=1.2:50:500;处理四:空白对照(CK)。(2)药剂土壤处理:处理一:地虫僵Ⅱ号,每 667m^2 用1kg,拌细土30kg;处理二:乐斯本,每 667m^2 用0.5kg,拌细土30kg;处理三:辛硫磷,每 667m^2 用0.5kg,拌细土30kg;处理四:乙酰甲胺磷,每 667m^2 用0.5kg,拌细土30kg;处理五:空白对照(CK)。

1.4 试验调查

播种后第3d开始调查,麦苗出齐后每隔3d调查地下害虫为害造成的死苗数,采用慢步踏查法调查,连续调查4次,记载各小区累计死苗数,计算死苗株率,根据死苗株率计算相对防效,同时观察药剂对小麦是否有药害(表1)。

表1 试验各处理对地下害虫防效表

处 理		调查苗数 (株)	死苗数 (株)	死苗株率 (%)	相对防效 (%)
药剂拌种	阿维菌素	5 000	2	0.04	98.17
	乙酰甲胺磷	5 000	18	0.36	83.49
	辛硫磷	5 000	8	0.16	92.66
	CK	5 000	109	2.18	
土壤处理	地虫僵Ⅱ号	5 000	9	0.18	85.94
	乐斯本	5 000	2	0.04	96.88
	辛硫磷	5 000	12	0.24	81.25
	乙酰甲胺磷	5 000	10	0.2	84.38
	CK	5 000	64	1.28	

2 结果与分析

经试验调查,药剂拌种和土壤处理各小区麦苗均没有出现药害,试验各处理对地下害虫相对防效见表1。由表1可以看出药剂拌种以阿维菌素、辛硫磷防效较好,相对防效分别为98.17%、92.66%,乙酰甲胺磷防效次之,相对防效为83.49%。土壤处理以乐斯本防效较好,相对防效为96.88%,地虫僵Ⅱ号和乙酰甲胺磷次之,相对防效分别为85.94%和84.38%,辛硫磷相对防效较低为81.25%。

综合分析,药剂拌种和土壤处理对小麦均没有药害。药剂拌种可选用1.8%阿维菌素乳油,药:水:种=1:50:500;40%辛硫磷乳油,药:水:种=1.2:50:500。土壤处理可选用48%乐斯本乳油,每 667m^2 用0.5kg拌细土30kg;地虫僵Ⅱ号,每 667m^2 用1kg,拌细土30kg;30%乙酰甲胺磷乳油,每 667m^2 用0.5kg,拌细土30kg。

几种野生植物对 4 种农业害虫的室内生物活性测定

赵 奇^{1*} 胡 兰¹ 李 良² 田本志¹ 赵 杨¹ 孟祥梅³ 郭重友³

(1. 辽宁省农业科学院植物保护所; 2. 辽宁省农业科学院理化分析测试中心;

3. 沈阳农业大学植保学院, 沈阳 110161)

摘 要: 采用苘麻、葎草、豚草、萝藦、茵陈蒿和苦蕒菜 6 种本地野生植物的石油醚和乙醇粗提液对桃蚜、甘蓝蚜、小菜蛾及天幕毛虫进行室内生物活性测定。结果表明, 苘麻的两种提取物对甘蓝蚜, 乙醇提取液对桃蚜, 石油醚提取液对天幕毛虫分别具有较高杀虫活性。豚草的石油醚提取液对甘蓝蚜有较高活性。本研究结果为发掘利用本地区野生植物资源创制、开发新植物源农药提供依据。

关键词: 野生植物; 粗提物; 甘蓝蚜; 桃蚜; 小菜蛾; 天幕毛虫; 杀虫活性

植物在长期的生存竞争中为抵御逆境伤害形成了大量的次生代谢产物, 这些物质往往具有某些特异的生物活性, 对植物所生具有农药活性物质的筛选极有可能会获得具有实用价值的化合物。具有农药活性的次生物在植物体内存在的广泛性的开发利用价值以及它们的优点已被众多国内外相关人士所肯定和推崇^[1~4]。尽管, 大量的具有农药活性的野生植物已先后被发现和报道, 然而从深入和系统程度看, 除一些较负盛名的科类植物如除虫菊、苦皮藤、印楝、鱼藤等相关研究文献较多而集中, 在其他类群上所投入研究及文献资料很有限, 尚待进行深入细致的调查研究。本着从实际出发, 就地取材, 综合开发的宗旨, 近几年笔者开展了针对本地区野生植物对农业上有害生物的农药活性测定和筛选, 对本研究所得结果我们将陆续撰文报道, 本文是采自本地的几种野生植物粗提物对 4 种农业上主要害虫进行的农药活性室内试验情况。

1 材料与方法

1.1 试虫

由小菜蛾 (*Plutella xylostella*)、桃蚜 (*Myzus persicae*)、甘蓝蚜 (*Brevicoryne brassicae*)、天幕毛虫 (*Malacosoma neustria*) 组成。以上小菜蛾、甘蓝蚜采集自沈阳农业大学园艺系蔬菜基地甘蓝试验田, 前者为二、三龄幼虫, 后者为高龄若蚜和成蚜, 桃蚜采自同地果树基地梨树上, 为高龄若蚜和成蚜, 天幕毛虫采自同地杏树上, 为三龄幼虫。

* 作者简介: 赵奇 (1957~), 男, 吉林辉南人, 硕士, 研究员, 主要从事植物源农药研究。
联系电话: 024-31023187; E-mail: zhaoqi678@sohu.com。

1.2 野生植物的采集

苘麻 (*Abutilon theophrasti*), 葎草 (*Humulus scandens*), 豚草 (*Ambrosia artemisiifolia*), 萝藦 (*Metaplexis japonica*), 茵陈蒿 (*Artemisia capillaris*), 苦苣菜 (*Ixeris denticulate*) 6 种野生植物均采用沈阳市东郊野外。

1.3 植物材料的预处理及提取

将采集的植物鲜活样本洗净后风干, 放入恒温干燥箱 (60 ~ 70℃) 烘干约 6h, 将充分干燥的植物样本分别放入植物样本粉碎机进行粉碎。对得到的各粉末样品进行粗提, 方法是将均浆样品采用 95% 乙醇与石油醚按样品与溶剂之比 1:1 混溶间歇振荡处理后 48h, 再以 200 目筛网过滤振荡液, 过滤后的提取液置入茶色瓶内备用。

1.4 植物提取物对昆虫的室内毒力测定

将试虫接入培养皿内寄主叶片上, 接虫量按蚜虫类 50 头以上, 其他种类 20 头。将植物组织粗提液各对水 10 倍以手持式小型喷雾器均匀喷布在虫体与叶片上。空白对照喷等量清水, 另设溶剂对照, 用吸水纸将叶片和皿壁上多余的药液和水吸干。每处理均 3 次重复, 置于人工气候箱 (23 ~ 25℃, RH 60% ~ 65%), 24h 后检查死亡虫数, 计算死亡率, 根据对照组死亡率计算校正死亡率。为便于比较, 依据 Know 等 (1994) 杀虫活性分级方法将各处理校正死亡率代换以符号表示, 即 0: 无效; -: 微效; +: 明显活性; ++: 中等活性; +++: 高活性; ++++: 特效。

2 结果与分析

由试验结果可以看出 (表 1), 各处理的害虫 24h 死亡率 (校正) 间具有明显差别。某一种植物组织粗提液对不同虫种的毒杀活性各异, 苘麻对甘蓝蚜、天幕毛虫、桃蚜有较高活性, 而对小菜蛾活性较差。茵陈蒿对甘蓝蚜活性较高, 对其他几种活性偏低。豚草对甘蓝蚜活性较高, 对其他虫种活性偏低。另一方面, 不同溶剂的提取液得出不同的结果, 对甘蓝蚜而言, 以石油醚为溶剂提取液杀虫活性明显大多高于乙醇提取液, 茵陈蒿的石油醚提取液活性是 “+++”, 而乙醇提取液仅为 “-”, 豚草情况与其类似, 苘麻的石油醚提取液活性 “++++”, 而乙醇提取液为 “++”。对天幕毛虫而言, 除茵陈蒿外, 其他种类情况相类似。从参试的植物材料对害虫活性比较来看, 苘麻具有较高的杀虫活性, 对甘蓝蚜最高达 82.95%, 另外对桃蚜和天幕毛虫显示出明显毒杀活性。其次是茵陈蒿和豚草对甘蓝蚜也有较好活性。

表 1 6 种野生植物粗提液对 4 种农业害虫的毒杀活性

植物名称	甘蓝蚜				桃蚜		小菜蛾		天幕毛虫			
	乙醇		石油醚		乙醇		乙醇		乙醇		石油醚	
	校正死亡率 (%)	活性级	校正死亡率 (%)	活性级	校正死亡率 (%)	活性级	校正死亡率 (%)	活性级	校正死亡率 (%)	活性级	校正死亡率 (%)	活性级
苘 麻	62.03	++	82.95	+++	45.84	+	8.97	-	3.51	-	50.12	+
律 草	14.63	-	35.29	-	26.90	-	16.18	-	1.75	-	36.28	-
豚 草	12.86	-	70.79	++	13.00	-	23.20	-	1.75	-	9.80	-
萝 藦					8.97	-	14.23	-				
茵陈蒿	38.95	-	61.96	++	29.47	-	1.75	-	25.90	-	0	0
苦蕒菜	1.31	-	30.71	-	5.44	-	1.75	-	0	0	0	0
乙 醇	2.74				2.22		6.67		5.00			
石油醚			38.86								16.67	
清 水	2.74		5.18		2.11		0		0		0	

注：表中乙醇、石油醚栏中数据为死亡率。

3 讨论

由本项试验所得结果明显看出，采用不同的溶剂种类进行植物材料的提取所得产物进行生测得到迥然不同结果，是与这些植物体内所含的农药活性的次生物质的化学性质相关，本次试验中所采用的两种溶剂分别代表极性和非极性两类，根据此试验结果可以推测，几种植物体内对甘蓝蚜的活性物应以非极性有机物为主。同时，也注意到溶剂本身对生物的杀伤作用，从使用的两种溶剂对照参数看，石油醚具有一定的杀虫作用，因而实验中需注意溶剂对结果的干扰。

从参试的 6 种野生植物中的 3 种对害虫具有明显生物活性。根据以往文献记载，苘麻对昆虫生物活表现拒食作用，而直接毒杀方面未见报道；有关豚草对昆虫生物活性亦未见报道^[5~9]。可见本地区野生植物很具有研究开发植物源农药的潜力。值得注意的是，本试验所选用的植物种类同样又是本地区常见农田杂草。苘麻、豚草更为人们熟知的两种重要杂草又具有较好的杀虫活性，如能对它们加以研究利用将会得到就地取材、变害为利的双重效果。有关对它们的活性成分的活性跟踪、提取、分离和筛选目前正作进一步研究。

参考文献

- [1] 赵善欢, 万树青. 杀虫植物的研究及应用进展. 广东农业科学, 1997, (1): 26~28
- [2] 徐汉虹, 张志祥, 查友贵. 中国植物性农药开发前景. 农药, 2003, 42 (3): 1~10
- [3] 蒋学杰, 蒋红云. 我国植物源农药研究进展及发展策略. 河南职业技术学院学报, 2003, 31 (3): 44~48
- [4] 邹先伟, 蒋志胜. 杀虫植物的研究新进展及应用发展前景. 农药, 2004, 43 (11): 482~486

- [5] 金大勇, 吕龙石, 朴锦等. 长白山野生杀虫植物资源. 农药, 2003, 42 (6): 6~11
- [6] 鲍方印, 夏冰, 王松. 滁州地区杀虫植物资源调查初报. 生物学杂志, 2002, 19 (3): 20~22
- [7] 刘富顺. 陇东子午岭林区野生杀虫植物资源的调查研究. 宜春学院学报, 2005, 27 (4): 60~67
- [8] 陈新华, 邓业成. 广西杀虫植物资源. 广西园艺, 2005, 16 (6): 58~61
- [9] 王文和, 许玉凤. 北京地区杀虫植物资源初报. 北京农学院学报, 2004, 19 (1): 61~64

杀虫植物资源的研究进展

赵 奇¹ 胡 兰¹ 李 良² 田本志¹ 鲁守平¹ 赵 杨¹

(1. 辽宁省农业科学院植物保护研究所; 2. 辽宁省农业科学院分析测试中心, 沈阳 110161)

摘 要:地球上蕴涵丰富的植物物种资源, 其中有许多种类的体内含有多对昆虫的生长、发育、繁殖等行为活动产生作用的活性物质。这些物质因植物种类不同、所存在的部位不同而异, 对昆虫的作用机制也具有不同特点。本文介绍了楝科、豆科、菊科等 8 科所属 17 种植物的资源分布, 生长栖境, 以及它们所含有的作用于昆虫的活性物质和作用机理等近 30 年来研究概况。

关键词:杀虫植物; 资源分布; 生物活性物质; 作用机制

植物是地球上物种数量最为丰富的生物类群之一, 据估计全世界约有 50 万种植物, 其中高等植物约 30 万种, 到目前为止人类已对已知种的 10% 的植物研究其化学成分, 它们所产生的次生代谢物超过 40 万种, 其中发现对昆虫生长有抑制干扰作用的有 1.1 万余种, 这些物质均不同程度地对昆虫表现出拒食, 驱避, 抗生, 抑制生长发育及直接毒杀作用。据报道, 中国现有高等植物 470 科 3 700 余属约 3 万种, 居世界第三位。《中国有毒植物》一书中列入的有毒植物 1 300 余种, 其中许多种类具有杀虫作用或已被作为植物性农药为生产上所利用。以下介绍具有杀虫活性的主要植物种类、所含有活性物质及对害虫的作用特点。

1 楝科 (Meliaceae)

楝科中杀虫植物主要有印楝、苦楝和川楝等植物, 其中印楝最负名。

1.1 印楝 (*Azadirachta indica* A. Juss)

系楝科楝属乔木, 广泛种植于热带、亚热带地区。印楝原产于印度与缅甸, 在亚洲南部、非洲和南美洲的很多地区都有分布。印楝中主要活性成分是印楝素, 它是一类高度氧化的柠檬素^[1], 可对 200 多种害虫具有拒食、忌避、触杀、抑制昆虫生长发育和绝育等多种作用^[2]。Ebenso 发现印楝提取物还具有杀水生软体动物活性^[3], 印楝的杀虫有效成分主要存在于种子里, 其树皮与叶中活性成分含量很少。Breughtoa 等 (1986) 确定了印楝素的主体化学结构, 之后不久印楝素分子化学结构的全部相关基因的主体化学结构得到详细描述^[4]。印楝素 (AZ) 带有许多相似的反应官能团, 是从 azadirachtin-A 到 azadirachtin-G 的 7 种同分异构体混合物, 其中 azadirachtin-A 在印楝种核提取物中的含量最高。由于有效成分的组成和使用剂量的不同, 印楝素对昆虫可表现出不同的生物活性。印楝素是目前世界上公认的活性最强的拒食剂, 而它对昆虫生长调节方面的活性最稳定, 印楝被认为是最适合于商品化开发的植物性杀虫剂^[1]。

1.2 苦楝 (*Melia azedarach* L.)

亦称楝树, 落叶乔木, 已从苦楝的树皮、叶、果中提取出川楝素, 其化学成分为四环三萜类化合物。研究表明, 川楝素对昆虫主要有拒食、为胃毒和一定的生长发育抑制作用, 可有效防治菜青虫 (*Pieris rapae*)、小菜蛾 (*Plutella maculipennis*)、柑橘蚜虫等多种害虫。国内已从苦楝果实中分离出了苦楝醇 (Melianol)、苦楝二醇 (Meliandiol)、苦楝三醇 (meliantriol) 等化合物。其中, 苦楝三醇 (meliantriol) 对荒地蝗 (*Schistocerca gregaria*) 有较强生物活性^[4,5]。苦楝三醇主要存在于韧皮部, 果实中含量很低, 叶子里无该物质。树皮的氯仿提取物对斜纹夜蛾 (*Spodoptera litura*) 和菜粉蝶 (*Pieris rapae*) 幼虫有拒食作用^[6]。Carpinella 等 (2003) 从苦楝果实中分离到活性物质 12-hydroxiamoorastin, 可抑制 *Epilachna paenulata* Germ (一种瓢虫) 幼虫的取食 ($ED_{50} = 0.80 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), 在非选择性试验中, 该虫取食减少, 体重变轻, 死亡率明显高于对照^[7]。

1.3 川楝 (*Melia toosendan* Sieb. et Zucc.)

楝属, 落叶乔木, 生于土壤湿润, 肥沃的疏林中, 亦常栽培。海拔范围在 180 ~ 2100m。国外分布于老挝, 国内云南、四川、贵州、湖北、甘肃等省, 广东、广西、江西等省区也有栽培。川楝含有与苦楝相同的活性物质即川楝素 (Toosendanin), 主要存在于树皮中, 它具有完整阿朴-大戟二烯醇骨架。其分子中含 26 个碳原子, 其中 14、15 位环氧化, 18、19 位形成内酯桥, 属楝烷结构, 为三萜降解衍生物^[6]。以川楝素为主要活性成分研制的杀虫剂-蔬果净 (0.5% 楝素乳油) 对多种农业害虫、仓库害虫和蔬菜害虫具有较好的防治效果。

该科还有其他一些种类植物体内先后被发现有杀虫活性物, Chaidir 等 (1999) 从越南的米仔兰属 (*Aglaia duperreana*) 花中分离出 13 个有杀虫活性的环戊四氢苯并咪唑的 rocaglamide 类型衍生物, 其中 5 个为新化合物, 它们对棉贪夜蛾 (*Spodoptera littoralis*) 幼虫表现出中等或强杀虫活性, 其中活性最高者与印楝素相当^[8]。从越南 *A. spectabilis* 树皮中分离到了几个 (rocaglamide) 类似物, 其中包括 4 个新的天然产物。这些化合物棉贪夜蛾幼虫都有强烈的杀伤活性, LC_{50} 值在 1.1 ~ 80mg/L 之间。Kraus (1978, 1980) 等从澳大利亚香椿 (*Cedrela toona* var *australian*) 中分离出两种四环三萜类化合物, 分别称为 toonacilin 和 6-aceloxytoonacilin。它们对墨西哥豆瓢虫显示出很强的拒食活性和触杀活性。Ruberto 等 (2002) 研究了柠檬 (*Citrus limon*) 种子中的天然柠檬苦素类和衍生合成的化合物对草地贪夜蛾的拒食作用和结构活性关系并发现天然的 limon, obacunone 和 3 个合成的类似物在 100mg/L 时对草地贪夜蛾有显著的拒食活性 ($P < 0.01$)^[9]。

2 豆科 (Leguminosae)

该科中有毒植物较多, 主要有鱼藤属、灰叶属植物、苦参、苦豆子等。

2.1 鱼藤属植物 (*Derris*)

该属植物原盛产于热带和亚热带地区, 以印尼、菲律宾、马来西亚、中国台湾等地出

产的最为著名,国内广东、福建、云南等省份都有分布,该属 80 余种,常见种类有:毛鱼藤 (*D. Elliptica*)、鱼藤 (*D. trifolita*)、马来鱼藤 (*D. malacinsis* Brain)、锈色鱼藤 (*D. feraginea* Benth)、多蕊鱼藤 (*D. polyantha* Perkins)、中华鱼藤 (*D. chinesis*)、菲律宾鱼藤 (*D. philippinsis* Merr) 等^[1]。Power 于 1902 年从鱼藤 (*Derris trifolita*) 中分离得到 anhydroderrid。同年 Nagai 从中华鱼藤 (*D. chinesis*) 根中分离得到一种结晶体并定名为 rotenone 即鱼藤酮^[10]。已从鱼藤类植物中先后分离并鉴定了鱼藤酮,灰叶素 (tephrosin), 鱼藤素 (degaelin), 灰叶酚 (toxicarol) 等多种有杀虫活性的化合物,这类化合物都具有一个四环结构,通常被称为鱼藤酮类化合物 (rotenoid)^[11]。鱼藤酮主要存在于根皮中,它对烟蚜 (*Myzus persicae*)、小地老虎 (*Agrotis ypsilon*)、烟盲蝽 (*Gallobellicus crassicornis*)、烟蓟马 (*Thrips tabaci*)、菜粉蝶 (*Pieris rapae*)、小菜蛾 (*Plutella maculipennis*) 等多种害虫有较强触杀作用,对后两种还有胃毒作用。对某些鳞翅目害虫有抑制生长发育作用和熏杀作用。鱼藤根粉经三氯甲烷或苯浸提出的树胶状物质,活性成分是鱼藤酮的同族化合物。山本出的研究得出结论是鱼藤酮通过抑制昆虫体内还原型辅酶 I,脱氢酶 (NAI + 辅酶 I) 与辅酶 Q 之间的生化过程来杀死害虫,故害虫不易产生抗性^[12]。

2.2 灰叶属植物 (*Tephrosia*)

本属内含有鱼藤酮的植物较多,主要有非洲山毛豆 (*Tephrosia vogelli*)、短萼灰叶 (*T. candida*)、长毛灰叶 (*T. villosa*)、毒性灰毛豆 (*T. toxicaria*)、大豆荚灰叶 (*T. macropoda*) 等^[1]。其中非洲山毛豆,作为这类植物的代表投入的研究较多,它属于蝶形花亚科,灰叶属,多年生灌木或小乔木,是原产于热带非洲的 1 种杀虫植物^[13]。在西非、罗德西亚、喀麦隆、苏丹和东非各国等地区都有大量分布。菲律宾、爪哇、波多黎各、马来西亚、美国东南部以及古巴等亚洲和美洲的热带、亚热带地区也有分布和栽培。国内华南农业大学昆虫毒理室已从菲律宾和坦桑尼亚成功引进了非洲山毛豆紫花和白花品种,成活率高,生长迅速,结荚率高,产量大^[1]。非洲山毛豆的乙醇提取物和机油乳剂对香蕉交脉蚜 (*Pentalonia nigroervosa*) 均有明显的忌避作用^[14]。前者对菜青虫 (*Pieris rapae*) 有良好防效,对小菜蛾 (*Plutella maculipennis*) 有一定的拒食和抑制生长发育作用^[2]。

2.3 苦参 (*Sophora flavescens* Ait)

又名苦骨、川参、草槐、地槐等,为槐属落叶灌木,国外分布于朝鲜、俄罗斯的西伯利亚和远东地区;国内各地广泛分布,以云南、四川、贵州较多。常见于沙地、山坡、灌丛、草地。已经从苦参根、茎、叶及花中分离出 27 种生物碱,主要是喹啉啉 (guinolizidin) 类,少数为双哌啉类 (dipiperidine - type)。其中苦参碱、氧化苦参碱、羟基苦参碱、槐果碱、氧化槐果碱为含量较多的生物碱^[15]。有关苦参碱杀虫作用文献上记载和报道较多,《中国土农药志》中报道苦参碱可用于防治 20 余种农业和卫生害虫。苦参碱可防治蔬菜上菜青虫 (*Pieris rapae*)、菜蚜 (*Brevicoryne brassicae*)、瓜蚜 (*Aphis gossypii*)、螟虫、瓢虫、甜菜夜蛾 (*Spodoptera exigua*)、小菜蛾 (*Plutella maculipennis*)、甘蓝夜蛾 (*Barathra brassicae*)、黄条跳甲 (*Phyllotreta vitata*)、韭蛆 (*Bradysia odoriphaga*)、果树天幕毛虫 (*Malacosoma americanum*)、舟型毛虫 (*Phalera flavescens*)、刺蛾、尺蠖、红蜘蛛、