

# 蚧虫预测预报及综合防治

何衍彪<sup>1,2</sup>, 詹儒林, 赵艳龙

(1. 中国热带农业科学院南亚热带作物研究所, 广东湛江524091; 2. 西南大学植物保护学院, 重庆400715)

**摘要** 蚧虫种类繁多, 不少种类是农林业的重要害虫。对蚧虫预测预报及综合防治进行了综述。

**关键词** 蚧虫; 预测预报; 综合防治

中图分类号 S431; S433.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)13-03895-03

## Forecast and Integrated Control of Scale Insects

HE Yan-biao et al (South Subtropical Crops Research Institute, CATAS, Zhanjiang, Guangdong 524091)

**Abstract** There are many kinds of scale insects. Most of them are main pests of agriculture and forestry. Progress in forecast and integrated management of scale insects was summarized.

**Key words** Scale insects; Forecast; Integrated control

蚧虫属于同翅目 Homoptera、蚧总科 Coccoidea, 全世界共有20科7000余种。截至2001年, 我国已记录蚧虫14科302属1155种(其中, 大陆852种, 台湾303种)。除白蜡虫(Ericerus peltae)、紫胶虫(Laccifer lacca)属于资源昆虫外, 其余大部分是林木、果树和花卉的害虫。蚧虫虫体具有蜡腺, 分泌大量蜡质, 在虫体表面形成蜡壳, 对虫体起保护作用。随着环境的恶化和污染的加剧, 很多生物由于不适应恶劣的环境而成群减退或消亡, 而蚧虫由于体型微小、生活隐蔽, 且有介壳保护, 繁殖力强, 具有强大的抗逆性和抗污染能力, 成为现代农、林、果树和花卉业的世界性危险害虫类群。蚧虫的研究虽然具有悠久的历史, 但国内外对蚧虫的研究多集中在分类和化学防治上。但就某一蚧虫的系统研究, 如预测预报、综合防治等方面的研究不是很多。为此, 笔者对我国蚧虫预测预报、综合防治研究做了简单概括。

### 1 预测预报及防治指标

**1.1 发生期** 柑桔矢尖蚧(*Uaspis yanonensi*)为两性生殖, 无孤雌生殖。王代武等认为, 柑桔矢尖蚧雄蚧不同龄期的幼蚧和成虫形态变化迅速, 且雌、雄二龄幼蚧的始见期几乎是同步出现的。因此, 雄蚧的这些特性与相关性可以取代雌蚧作为测报依据。日本龟蜡蚧(*Ceroplastes japonicus*)若虫发生期的预测预报有卵巢分级法、卵色变化分级法和卵期有效积温预测3种。李忠平等研究发现, 日本龟蜡蚧卵巢的发育与蚧体厚度有关, 从孕卵到产卵初期以至盛期, 蚧体均增厚, 产卵量高的蚧体厚度也相应增加。所以, 外观上蚧体增大、增厚也可作为卵巢发育分级的重要依据。张永毅等利用柑桔矢尖蚧(*U. yanonensi*)卵发育进度分级的方法预测第1代发生期, 结果表明从3月初日均温度达11℃起, 矢尖蚧陆续产卵, 卵期35~42d, 产卵高峰日(累计产卵量占全代总卵量50%以上, 此时3级卵占累计产卵量50%以上, 叶片可以看见少量幼蚧)往后推迟20d, 即为第1代幼蚧盛发期, 也是防治的关键期。该预测方法预测结果与实际发生情况相吻合, 仅相差1~2d。王小纪等参照发生期预测式, 即“前一个虫态发生期+平均期距±标准差=下一个虫态的发生期”, 推算草履蚧(*Drosicha corpulenta*)各虫态的发生期。

害虫出现的时间、发育速率及虫口数量等均受到气温、营养等环境因素的综合影响, 因此可以利用有效积温公式, 结合当地气象预报, 对害虫下一虫态或虫龄出现时期进行预报。如, 从产卵高峰期起, 逐日求得每日的有效积温, 再累加起来, 逐日累加值达到有效积温K的日期就是预测的卵孵高峰期。杨春材等分别测定了自然变温和人工恒温条件下不同寄主日本龟蜡蚧(*C. japonicus*)卵期的发育起点温度和有效积温, 并根据预测式进行预测预报。结果表明, 以变温测定结果, 按当地常年旬平均气温结合当年预报值推算, 预测与实际发生情况相符。王天书等对杏毛球蚧(*Dactynotus koreanu*)卵期的发育起点温度、有效积温进行了研究; 唐燕平等对皱大球蚧(*Eulecanum kuwanai*)的成虫产卵量和卵期的发育起点温度、有效积温进行了研究; 胡艳红等对松突圆蚧(*Hemiberlesia pitysoptila*)各虫期的发育起点温度和有效积温进行了测定。

**1.2 发生量、发生面积** 王天书等研究表明, 杏毛球蚧(*D. koreanu*)产卵量与虫体重或虫体长在0.01水平相关, 而产卵量与虫体体重在0.05水平显著相关, 因此利用称重法预报产卵量更为准确。林同等在大庆市红旗林场, 定期、系统地调查了柳蚜蚧(*Lepidosaphes salicina*)1龄固定若虫、蛹、雌性成虫的死亡率以及初孵若虫、2龄若虫、前蛹、预蛹、蛹的发育进度预测模型。经检验, 1龄固定若虫、蛹、雌性成虫种群数量变动的预测模型精度分别为97.80%、87.84%和97.12%, 初孵若虫、2龄若虫、蛹的发育进度预测模型精度分别为95.75%、91.90%和95.27%。

刘军侠等收集了1983~1988年黑龙江省绥化地区杨圆蚧(*Quadraspidatus gigas*)发生面积资料, 利用灰色系统理论的GM(1,1)模型, 对杨圆蚧发生情况建立预测模型, 并据此模型对绥化地区杨圆蚧发生面积进行回报及残差分析, 证明该模型为一级。李红梅等采用GARP生态位模型预测分析了日本松干蚧(*Matsucoccus mitsumrae*)在我国的潜在地理分布, 表明该虫可以在我国27个省、市、自治区生存, 主要集中在东北和东部沿海地区, 在全国扩散的趋势是向内陆发展。在辽宁省和吉林省进一步验证了该方法的准确性, 其蔓延趋势与全国的预测结果相一致。

**1.3 防治指标** 张权炳等认为, 在生产实际应用时可用分级方法来确定植株是否达到药剂防治指标。一般先用每100

叶虫数或有虫叶率方法调查不同受害程度的植株,将柑桔矢尖蚧(*U. yamori*) 为害程度分为: 轻,虫口密度未超过15头/100叶或有虫叶率10以下; 中,虫口密度达15.1~20头/100叶或有虫叶率12以下; 重,虫口密度达20头以上/100叶或有虫叶率12以上。王小纪等通过回归分析,建立了草履蚧(*D. corpulenta*) 平均虫口密度与平均枝枯率、树干表面平均虫口密度和材积损失率之间的关系模型,并以此制定了草履蚧的防治指标。

## 2 综合防治

**2.1 植物检疫** 介壳虫常固着寄生,虫体微小,进行人为传播,其远距离传播途径主要靠寄主枝条、接穗、果品的携带。因此,在苗木、接穗采购或调运时都应实施检疫,以防传播蔓延。邵强华对中国晋盾蚧(*Shansiaspis sinensis*) 的研究表明,造林前对苗木检疫,用52%磷化铝片剂6.6 g/m<sup>3</sup>熏蒸24~48 h,杀虫率达99%以上。

**2.2 农业防治** 加强果园管理,及时中耕松土、施肥、灌水、整形修剪,使果园通风透光性良好,以增强树势,提高植物的抗虫能力。冬季结合整形修剪,尽量把有介壳虫的枝条剪掉;结合刮树皮的措施,把藏在树皮裂缝中的介壳虫刮掉,集中烧毁。

**2.3 物理机械防治** 可用木棍、硬毛刷或钢毛刷刷掉枝条上的雌虫、若虫和卵,虫体不多的也可用湿抹布把介壳虫和煤污病擦掉或用水擦洗,然后把刷下来的虫体集中消灭。春季若虫向枝梢迁移前,可采用环绕树干涂胶或涂废机油的方法,隔10~15 d涂1次,共涂2~3次,以阻止初孵若虫上树,同时应及时清除环下的若虫。谢寿安对草履蚧(*D. corpulenta*) 进行了胶环、毒环、绑扎塑料裙和毒绳等阻隔试验。结果表明,应用废机油、羊毛脂(5:1)进行涂环阻隔防治,效果最好,其粘性持续时间可达80~120 d。采用阻隔法防治草履蚧的防治最佳时期应在草履蚧卵开始孵化后至上树前的1月上旬至2月上旬。

**2.4 生物防治** 生物防治大体上可以分为致病微生物及其代谢产物、寄生性天敌和捕食性天敌三大类。我国在应用澳洲瓢虫(*Rodolia cardinalis*) 防治吹绵蚧(*Icerya purchasi*),孟氏隐唇瓢虫(*Gyptolaemus nortouzieri*) 防治柑桔粉蚧(*Planococcus citri*)、湿地松粉蚧(*Qacella acuta*),东氏花角蚜小蜂(*Coccilius azumai*, 又称松突圆蚧花角蚜小蜂) 防治松突圆蚧(*H. ptysochila*) 上取得了成功。保护天敌是控制蚧类种群的重要手段,故在施用化学药剂时应尽量避免杀伤天敌。

**2.4.1 致病微生物及其代谢产物。**自1970年以来,国内外对白僵菌、绿僵菌、苏云金杆菌、蜡蚧轮枝菌等的理论研究和实际应用都做了大量工作。郑汉业等在南京、杭州、无锡等地建立了试验林,对日本松干蚧(*M. matsumurae*) 进行了一系列综合防治试验。试验表明,促使松干蚧种群数量下降的关键是在具备一定数量捕食性天敌条件下的苏云金杆菌蜡螟变种松干蚧品系的流行。这种杆菌的流行可导致松干蚧种群急剧下降至“经济允许水平”以下。潘务耀等发现,用芽枝状枝孢霉和蜡蚧轮枝菌的孢子液防治湿地松粉蚧(*O. acuta*) 效果较好。张和平等应用阿维菌素防治柿绒粉蚧(*Eriococcus kaki*)、日本龟蜡蚧(*C. japonicus*) 的试验,取得了良好的

防治效果。

**2.4.2 寄生性天敌。**松突圆蚧花角蚜小蜂(*C. azumai*) 原产日本,主要寄生松针叶鞘内的松突圆蚧雌蚧,寄生效能高,寄主专一性强,对林间松突圆蚧(*H. ptysochila*) 具有很好的自然控制作用。20世纪80年代广东省曾多次成功地从日本引进花角蚜小蜂防治松突圆蚧。但1998年由于广东省异常高温少雨,加上寄主种群下降、食料不足及田间花角蚜小蜂雌雄比例失调,造成后代繁殖困难,使得1999年后广东省林间花角蚜小蜂自然种群突然消退。为了控制松突圆蚧的危害,2002年5月福建再次从日本引进松突圆蚧花角蚜小蜂,经过1年多的林间释放和扩繁研究,已成功定殖,并于2003年7~10月进行人工助迁,扩大了花角蚜小蜂的生物防治示范区,为松突圆蚧的生物防治提供了重要的天敌资源。俎文芳等收集调查了桃桑白蚧(*Pseudaulacaspis pentagona*) 寄生性天敌——小蜂资源14种(均属于膜翅目小蜂总科),其中桑白蚧恩蚜小蜂(*Encarsia berleseii*) 对桑白蚧的田间自然寄生率为30%~70%,是控制桑白蚧发生危害的重要天敌。

**2.4.3 捕食性天敌。**李莹等通过林间散放圆斑弯叶毛瓢虫(*Nephus ryugui*) 评价其对湿地松粉蚧(*O. acuta*) 的控制作用,发现通过散放瓢虫的成虫和幼虫,增加林间瓢虫的数量,能较好地抑制湿地松粉蚧的增长。散放幼虫持续作用和控制效果较好,且以瓢虫幼虫与粉蚧雌成虫益害比为2:5时对湿地松粉蚧的控制效果最好。

**2.5 化学防治** 蚧虫化学防治应抓住2个关键时期防治,即,卵孵化盛期和若虫开始分散转移时,该时期虫体无蜡粉和介壳,抗药力最弱;雌成虫产卵前,通过控制雌成虫达到减少下一代种群数量。

**2.5.1 化学药剂种类的更替。**随着人们环保意识的增强,一些高毒、高残留的化学农药逐步被一些高效、低毒、低残留的化学农药取代。迟德富等研究发现,使用1%~2%抑食肼油剂防治杨圆蚧(*Quadraspis dictus gigas*) 和柳蚜盾蚧(*Lepidosaphes salicina*),防治若虫的药效为90%~98%,防治柳蚜盾蚧卵的药效为94%~98%;使用25%抑食肼可湿性粉剂100~200 μg/g,防治柳蚜盾蚧初孵若虫的药效为91%~96%。抑食肼油剂具有内吸和胃毒作用,并且速效、持效,是一种理想、安全、经济和高效的新型杀蚧剂。吴浙东等对板栗栗缘蚧(*Kermes nawaee*) 药剂防治试验表明,35%快克乳油、40%速扑杀乳油对板栗栗缘蚧的防治效果达90%以上。胡艳红等研究了6种复配化学药剂对松突圆蚧(*H. ptysochila*) 的林间防治效果,结果表明6种复配剂中毒死蜱与杀扑磷(11:25)400~800倍液、毒死蜱与扑虱灵(11:20)400~800倍液、虫咪与吡虫啉(1:1)3000倍液等在林间对松突圆蚧的毒杀力较强,持续效果好。

**2.5.2 用药方式的改进。**药剂注射或打孔塞药是森林或绿化树蚧虫防治的有效途径。谢文贵等干基注射甲胺磷防治杨树草履蚧(*D. corpulenta*),取得显著防治效果。吴浙东等采用打孔塞药的方法防治板栗栗红蚧(*Kermes nawaee*),结果发现40%氧乐果乳油、50%甲胺磷等对板栗栗红蚧雌成虫具有良好的防治效果。马明呈等通过树干注射3种内吸性杀虫剂防治海棠树杏球蚧(*Didesmococcus koreanus*),结果表明不同

药剂、不同剂量、不同施药时间之间的防效均在0.01 水平显著差异,其中40%乐果28 ml/株防效最好,平均防效达67.17%。美国曾以机油乳剂、DDT、对硫磷、马拉硫磷等防治菠萝粉蚧(*Dysmicoccus brevipes*),现通过七氯、氯丹、林丹等控制蚂蚁来防治菠萝粉蚧。目前高毒、高残留化学农药的使用受到限制,人们开始采取葱油(或汽油)隔离及灭蚁灵毒饵诱杀等措施控制蚂蚁以防治菠萝粉蚧和菠萝凋萎病。

### 3 结语

蚧虫依附于植物生活,而且与后者协同进化的关系甚为密切。近年来,发现同种蚧虫因寄生于不同地域或植物以及同一地域不同海拔、同一植物不同部位而产生多型或双型现象。同时,不同种蚧虫也有隐形性(Cryptical)和孪生型(Sibling)的现象,再加上杂交和亚种变种的存在,使得种的定义不是很明确,分类变得比较困难。然而,自然界天敌和蚧虫体内共生体(Endosymbiont)却能正确鉴别种和种下甚至种上的高级阶元(Taxa)。为了更好地控制蚧虫,我国在蚧虫分类研究的基础上应进一步加强重要蚧虫生物学、生态学方面的研究。

### 参考文献

- [1] 汤德. 我国蚧虫研究的历史、现状和展望[J]. 武夷科学,2001,17:82-86.
- [2] 董文霞,韩宝. 蚧虫化学生态学研究进展[J]. 生态学报,2005,25(4):878-884.
- [3] 王代武,张权炳,万天伦. 矢尖蚧第一代幼蚧发生期预测预报方法续探[J]. 中国柑桔,1990(1):11-13.
- [4] 李忠平,吕玉兰,杜中云,等. 日本龟蜡蚧发生期预测预报研究[J]. 安徽林业科技,1994(1):43-45.
- [5] 张永毅,吴世源,赵志模,等. 柑橘矢尖蚧第一代发生期预测简报[J]. 植保技术与推广,2001,21(7):7-9.
- [6] 王小纪,高存芳,张军灵,等. 草履蚧预测预报与防治指标[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2003,31(1):124-126,147.
- [7] 张孝羲. 昆虫生态及预测预报[M]. 3版. 北京:中国农业出版社,2002.
- [8] 杨春材,杜良修,杜毓瑾. 日本龟蜡蚧卵期的预测预报研究[J]. 生物数学学报,1996,11(3):175-180.
- [9] 王天书,唐燕平,刘桂华,等. 杏毛球蚧产卵量与卵期预测预报的研究[J]. 安徽农业大学学报,1999,26(4):447-451.
- [10] 唐燕平,刘远. 皱大球蚧产卵与卵期预测预报的研究[J]. 森林病虫,2002,21(2):9-11.
- [11] 胡艳红,陈顺立,杨爱民. 松突圆蚧的发育起点温度与有效积温的测定[J]. 福建林业科技,2004,31(2):9-11,15.
- [12] 林同,刘宽余,刘军侠,等. 柳蚜蚧种群动态及测报技术[J]. 东北林业大学学报,2000,28(6):52-54.
- [13] 刘军侠,王海英,刘冬云,等. 利用灰色系统理论对杨圆蚧发生面积预测预报的研究[J]. 河北林果研究,2001,16(2):166-167,175.
- [14] 李红梅,韩红香,薛大勇. 利用GARP生态位模型预测日本松干蚧在中国的地理分布[J]. 昆虫学报,2005,48(1):95-100.
- [15] 张权炳,何静,林邦茂,等. 矢尖蚧预测预报及防治指标研究[J]. 中国南方果树,1996(1):20-21.
- [16] 邢光耀. 介壳虫综合防治[J]. 河北农业科技,2004(1):17.
- [17] 迟德富,苗建才,曲辉,等. 昆虫生长调节剂抑食脍防治杨圆蚧和柳蚜盾蚧[J]. 东北林业大学学报,1997,25(5):10-14.
- [18] 邵强华,王文祥. 中国晋盾蚧合防治试验研究[J]. 北京林业大学学报,1990,12(3):74-82.
- [19] 谢寿安,张军灵,王小纪,等. 阻隔法防治草履蚧试验[J]. 东北林业大学学报,2002,30(5):65-66.
- [20] 古德祥,张古忍,张润杰,等. 中国南方害虫生物防治50周年回顾[J]. 昆虫学报,2000,43(3):327-335.
- [21] 郑汉业,明维俊,葛庆杰. 日本松干蚧综合防治试验初报[J]. 南京林业大学学报:自然科学版,1983(1):11-30.
- [22] 潘务耀,叶燕华,殷凤鸣,等. 芽枝状枝孢霉和蜡蚧轮枝菌防治湿地松粉蚧研究初报[J]. 森林病虫通讯,1994(1):14-15,13.
- [23] 张和平,杨庆兰,杨志敏,等. 应用阿维菌素防治柿绒粉蚧、日本蜡蚧试验[J]. 植物保护,2003,29(2):51-53.
- [24] 王竹红,黄建,梁智生,等. 松突圆蚧花角蚜小蜂的引种与利用[J]. 福建农林大学学报:自然科学版,2004,33(3):313-317.
- [25] 俎文芳,于春池,王学军,等. 桑白蚧寄生蜂资源考察及综合防治技术探讨[J]. 果树学报,2006,23(2):297-300.
- [26] 李莹,田明义,刘永康,等. 圆斑弯叶毛瓢虫对湿地松粉蚧的控制作用[J]. 武夷科学,2002,18:120-124.
- [27] 吴浙东,王政懂,邓玉英,等. 不同农药防治板栗栗红蚧试验[J]. 中南林学院学报,2001,21(1):95-96.
- [28] 胡艳红,黄振裕,崔林开,等. 松突圆蚧林间化学防治效果的研究[J]. 江西农业大学学报,2006,28(3):364-367.
- [29] 谢文贵,尚忠海,田光合,等. 干基注射甲胺磷防治草履蚧试验[J]. 森林病虫通讯,1998(2):40.
- [30] 吴浙东,陈玮,童文成,等. 打孔塞药防治板栗栗红蚧雌成虫试验[J]. 贵州林业科技,2000,28(3):54-56.
- [31] SAKIMURA K. Mirex applied by airplane for art control [J]. Pineapple Research Institute News, 1970,18:1-4.
- [32] ROHRBACH K G, BEARDSLEY J W, GERMANT L, et al. Malybug wilt, malybugs, and ants on pineapple [J]. Plant Dis, 1988,72:558-565.
- [33] REIMER N J, BEARDSLEY JR J W. Effectiveness of hydranthylnon and fenoxycarb for control of bigheaded ant (Hymenoptera: Formicidae), an ant associated with malybug wilt of pineapple in Hawaii [J]. J Econ Entomol, 1990,83:74-80.
- [34] 马明呈,刚存武,胡林. 树干注射法防治海棠树杏球蚧的研究[J]. 西北林学院学报,2005,20(4):117-118.