

浙江大学

硕士学位论文

假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨在不同茶树品种上的田间发生规律及
防治技术研究

姓名：周铁锋

申请学位级别：硕士

专业：植物保护

指导教师：叶恭银；陈品南

20110605

摘 要

假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨是杭州茶区的重要害虫，调查研究这两种害虫在不同茶树品种上的数量变化动态，开展防治技术研究，对进一步控制其发生危害具有重要意义。本研究通过系统调查假眼小绿叶蝉和茶橙瘿在不同茶树品种上的田间发生规律，开展了一系列的防治技术试验，得出的主要结论如下：

假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨在调查的 20 个品种上的种群数量和发生动态有着明显的差异，其中鸠坑、乌牛早、广东水仙对这两种害虫的抗性较好，其余品种至少对其中的一个害虫易感虫。不同茶树品种对茶橙瘿螨的抗性差异较假眼绿叶蝉明显，即茶橙瘿螨对茶树品种的选择更为敏感。

药剂试验表明无论是茶假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨，都能找到合适的药剂控制其危害，当前茶园中这两种害虫难以控制的最大问题是如何合理高效的使用这些药剂。通过田间试验，筛选出一批具有较好防治效果的新型药剂，其中 24% 虫螨腈（帕力特）对假眼小绿叶蝉的防治效果最好，尤其在持效性方面远远优于其他常用药剂。此外在 24% 虫螨腈、阿立卡等药剂中加入好湿（有机硅助剂）有助于提高防治效果。

茶园封园对控制第二年茶橙瘿螨和假眼小绿叶蝉的危害有较好的作用，总体来看封园对茶橙瘿螨控害效果优于对假眼小绿叶蝉的控害效果，尤其是 45% 晶体石硫合剂和 99% 绿颖矿物油对茶橙瘿螨和假眼小绿叶蝉的效果较好；胡瓜钝绥对茶橙瘿螨有着较好的长期的控害效果；色板防治假眼小绿叶蝉速效性不佳，但在持效性方面却有一定的优势，色板对成虫的诱杀作用较好，而对若虫不明显。

关键词：茶树害虫；假眼小绿叶蝉；茶橙瘿螨；茶树品种；发生规律；防治技术

Abstract

Acaphylla theae Watt and *Empoasca vitis* Gothe are major pests on tea plants of Hangzhou district. The population dynamics of the two insect pests on different varieties of tea plants and their control techniques were carried out. In this study, systematic investigations on field occurrence discipline of *A. theae* and *E. vitis* on different varieties of tea plants and series of control techniques tests were done. The main conclusions are as follows:

Population dynamics and occurrence of *A. theae* and *E. vitis* on the 20 tea varieties were obviously different. In which, varieties 'Jiukeng', 'Wuniuzao' and 'Guangdong Narcissus' had better resistance to the two pests, other varieties were at least susceptible to one of the two pests. Resistance to *A. theae* on different varieties of tea plants was more than that to *E. vitis*, that is to say, *A. theae* was more sensitive than *E. vitis* in the choice of tea variety.

Experiments showed that the right pesticide could be found for both *A. theae* and *E. vitis* to control their hazards. The biggest problem that the two pests in current tea garden were difficult to control was how to use these pesticides reasonable and efficient. Through field experiments, a number of new pesticides with good control effect were selected. 24% of chlorfenapyr (Pa Lite) had best prevention effect to *E. vitis*, far better than other common pesticides especially in stamina. In addition, adding Oes (silicone additive) to 24% Chlorfenapyr or Thiamethoxam and Lambda Cyhalothrin and other pesticides could help improve the control effect.

The tea garden sealing to control damage of *A. theae* and *E. vitis* was good effect. And controlling the *A. theae* was more effective than controlling the *E. vitis* used garden sealing pesticide. Used 45% crystal calcium polysulfide and 99% Enspray petroleum oil to control the *A. theae* and the *E. vitis* was better effect. The long-term effect of *Amblyseius cucumeris* against the *A. theae* was better. Quick-acting of potential controlling *E. vitis* was not well, but long-term effect of that was well. The trapping effect of potential controlling adult *E. vitis* was well, while the nymph is not obvious.

Key word: insect pests of tea plants; *Empoasca vitis*; *Acaphylla theae*; tea variety; occurrence; control techniques

致 谢

本论文是在导师叶恭银教授和陈品南高级农艺师的悉心指导下完成的，论文的选题、研究的内容、试验的方法及论文的撰写与修改凝聚了两位导师的心血。两位导师渊博的知识、开阔的眼界、创新的思维、严谨的态度、务实的作风，不仅使我在专业知识上受益匪浅，更是我今后为人处事的楷模，在此表示衷心的感谢！

本项目的研究是针对杭州市乃至浙江省近年来茶树主要害虫演变为茶假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨而开展的一项研究内容，杭州市农业科学研究院茶叶研究所为我提供了良好的科研条件和生活便利，全体同仁也在项目中付出艰苦的努力，在此表示感谢！

感谢论文的评阅专家和答辩委员会专家在百忙之中审阅论文，感谢专家提出的宝贵的意见和建议。

周铁锋

二〇一一年五月于华家池

图表索引

表 2.1 调查茶树品种名称及品种特性简表.....	7
表 2.2 不同茶树品种对茶假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨抗性简表.....	11
图 2.1 不同茶树品种假眼小绿叶蝉年均数量比较.....	8
图 2.2 不同茶树品种茶橙瘿螨年均数量比较.....	10
表 3.1 不同用量胡瓜钝绥螨防治茶橙瘿螨防治效果表.....	14
图 3.1 胡瓜钝绥螨种群消长表.....	14
表 4.1 不同色板防治假眼小绿叶蝉防效表.....	17
表 5.1 虫量分级标准及代表值.....	20
表 5.2 2.5%联苯菊酯等常用药剂防治假眼小绿叶蝉大区试验防效统计表.....	22
表 5.3 表 5.3 24%螺虫乙酯等防治茶假眼小绿叶蝉田间试验统计表.....	23
表 5.4 吡蚜酮防治茶假眼小绿叶蝉虫口减退率分析表.....	24
表 5.5 吡蚜酮防治茶假眼小绿叶蝉防效表.....	25
表 5.6 24%虫螨腈悬浮剂防治茶假眼小绿叶蝉虫口减退率分析表.....	26
表 5.7 24%虫螨腈悬浮剂防治茶假眼小绿叶蝉防效表.....	26
表 5.8 阿立卡防治假眼小绿叶蝉效果汇总表.....	28
表 5.9 73%炔螨特乳油（灭螨净）防治茶橙瘿螨试验结果统计表.....	28
图 5.1 吡蚜酮等药剂对假眼小绿叶蝉防效筛选试验统计.....	21
图 5.2 2.5%联苯菊酯等常用药剂防治假眼小绿叶蝉大区试验防效示统计图.....	22
图 5.3 螺虫乙酯等防治茶假眼小绿叶蝉防效统计图.....	23
图 5.4 25%吡蚜酮防治茶假眼小绿叶蝉防效情况.....	25
图 5.5 24%虫螨腈悬浮剂防治茶假眼小绿叶蝉防效图.....	27
表 6.1 封园药剂对茶橙瘿螨控害效果调查统计表.....	31
表 6.2 茶橙瘿螨减退率统计表.....	32
表 6.3 封园药剂对假眼小绿叶蝉控害效果调查统计表.....	33
表 6.4 假眼小绿叶蝉减退率统计表.....	33
图 6.1 不同处理对茶橙瘿螨防效图.....	32
图 6.2 不同处理对茶假眼小绿叶蝉防效图.....	34

附图 1 2009 年不同茶树品种假眼小绿叶蝉发生情况系统调查统计 1

附图 2 2010 年不同茶树品种假眼小绿叶蝉发生情况系统调查统计 2

附图 3 2009 年不同茶树品种茶橙瘿螨发生情况系统调查统计 3

附图 4 2010 年不同茶树品种茶橙瘿螨发生情况系统调查统计 4

第一章 绪论

1.1 假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨危害茶树概况

茶叶是杭州最出名的农产品，西湖龙井更是西湖的另一张金名片，茶产业亦是杭州市的主导产业和农业出口创汇的主导产品。据杭州市相关部门统计，2010 年全市茶叶总产值突破（包括种植和初加工，不包括深加工和第三产业）14 亿元。茶叶不仅有着重要的经济地位，与人们的日常生活更是密切相关，从市俗百姓的“柴米油盐酱醋茶”到文人雅士的“琴棋书画茶”，都充斥着茶叶的身影。现代医学也证明，茶叶具有提神、明目、降血压、降血脂和抗癌、抗衰老、抗动脉硬化的药用效果，是当今世界当之无愧的绿色健康饮品。2010 年权威部门机构的调查显示，茶饮料已超越果汁饮料和碳酸饮料成为市场第一大饮料品种。

但是，茶叶生产常遭受害虫威胁，是茶叶高产、优质的最大限制性因素，据不完全统计，杭州地区每年仅因虫害造成的损失达 15~20%。茶树害虫种类繁多，全世界有记载的有 1000 多种，我国常见的有 400 多种，杭州市常见的一般有 50-60 种，造成重要危害的仅有 10 来个。茶树病虫害的发生不仅严重导致茶叶品质下降，同时还造成树势衰退和耐寒力下降，影响下一年的茶叶生产。茶树是多年生木本常绿作物，由于人们年复一年、规律性地从事施肥、耕作、采摘，茶园的环境条件远较一年生作物稳定，茶树的害虫的组成也相对的较为稳定，但由于近年来以名优茶高产模式为主的茶树栽培管理条件的改变和茶园化学环境的变化，导致假眼小绿叶蝉、茶橙瘿螨等个体微小的害虫危害越来越猖獗，在整个浙江这两个害虫已取代茶尺蠖等害虫成为当前茶园最主要的害虫。长期以来为了控制害虫，茶农极度依赖化学农药，而且农民在实际的施用过程中还存在着种种不规范的情况。这不仅造成了农药残留量偏高，反而使茶树病虫害危害加剧，“三 R”问题（害虫抗药性 resistance、再增猖獗 resurgence 和残留 residue）越来越突出。

假眼小绿叶蝉 *Empoasca(E.) vitis Gothe* 主要分布在我国长江中下游茶区，是一种吸汁性害虫，通过刺吸茶树芽叶汁液，使受害芽叶失水萎缩而枯焦，形成“焦头、焦边”，严重时全叶枯焦，甚至脱落。一般年份可使夏、秋茶损失 10%~15%，重害年损失可高达 50% 以上，而且会对第二年春茶的长势产生严重影响，危害程度居当前茶树病虫害首位。此外，受假眼小绿叶蝉危害后的芽叶，在加工过程中碎、末茶增加，成品率降低，易断碎，易产生烟焦味，对茶叶品质亦有严重的影响。据不完全统计，一般茶园每年用于防治假眼

小绿叶蝉的费用占到了病虫害防治总费用 25~40%。

茶橙瘿螨 *Acaphylla theae* Watt 又称茶刺叶瘿螨, 属蜱螨目, 瘿螨科, 主要分布在山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建、台湾、湖南、广东、海南、广西等省(区), 以成螨和若螨刺吸茶树叶片汁液, 致使叶片失去光泽、芽叶萎缩, 呈现不同色泽的锈斑, 叶脆易裂, 严重时造成落叶, 树势衰弱, 不仅对当季茶叶的产量造成影响, 而且会使第二年的春茶严重减产, 是当前茶园最难防治的害虫之一。

1.2 假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨在不同茶树品种上的田间发生规律研究概况

1.2.1 假眼小绿叶蝉的田间发生规律研究

1992 年朱俊庆对不同茶树品种的感虫性进行了调查, 并观察了其消长规律, 发现假眼小绿叶蝉的发生为害与茶树发芽的迟早及叶态有一定的关系, 发芽早和叶背卷的品种易感虫, 而且一芽三叶长度增长快和持嫩性强的品种为害也较重。1993 年, 朱建国、况荣平等对云南大叶种无性系良种云抗 10 号、云抗 14 号、长叶白毫、矮丰对小绿叶蝉抗性研究表明, 假眼小绿叶蝉在四个品种上的生长发育历期、田间种群数量、卵数量等方面有明显差异, 但在空间分布方面无明显差异。1995 年洪北边、楼云芬对位于中国农科院茶叶所资源圃内的 30 余份种质资源进行了抗假眼小绿叶蝉的鉴定, 通过笼内接虫产卵法发现了羊岩茶、房县 1 号等 8 个具有较好抗性的品种; 扈克胆、张艳梅等⁴对两处茶地 10 个无性系品种的比较也表明小绿叶蝉数量的动态和抗虫性的强弱存在明显差异, 矮丰、云抗 10 号具有较强的抗虫性, 景谷大白茶、云桃则较弱。2007 年, 苗进等应用可视 DC—EPG 方法研究了在 9 个品种茶苗上的口针刺探行为, 以 S、E 和 F 各波的平均持续时间、以及含有各波形的单次刺探的平均持续时间为指标, 对品种的抗性强弱排序, 评判 9 个茶树品种抗叶蝉取食能力由强至弱的顺序为: 龙井长叶、黄旦、政和大白茶、黔湄 601、红芽佛手、中茶 102、中茶 302、龙井 43 和安吉白茶。该顺序与田间查得的 9 个品种茶树上假眼小绿叶蝉种群密度由小到大的顺序一致。

张贻礼等还报道, 假眼小绿叶蝉对不同茶树品种的为害程度与芽叶的茸毛数成正比; 新梢成黄绿色者为害也较重, 而且虫口密度与咖啡碱的含量呈显著负相关($r = -0.19131$); 与可溶性蛋白质含量呈负相关($r = -0.178912$) 接近显著水平。2011 年, 曾莉等对云南的 8 份抗感性品种的生化成分进行了初步分析, 抗性品种与咖啡碱含量呈负相关, 但未达显

著，而与氨基酸和茶多酚含量的关系并不十分明确，咖啡碱的含量与抗性的关系较为密切，而可溶性蛋白质含量高的新梢颜色深，皮层厚，故也不易招引害虫为害。氨基酸、茶多酚含量在不同抗性品种间差异相关性不显著。此后张贻礼、黄亚辉等从叶片的解剖结构与假眼小绿叶蝉的虫口密度和茶树的被害指数等方面进行了更为细致的试验研究，并进行了相关分析，认为叶片下表皮、栅栏组织、海绵组织、叶脉下方厚角组织、薄壁组织等厚度与假眼小绿叶蝉的为害呈显著或极显著负相关。2001 年曾莉等对云南 30 份茶种质资源品种进行了抗性鉴定，并对筛选出的 8 份抗感材料进行了叶片解剖结构研究分析，结果也表明，茶树资源品种的抗性与叶片叶肉厚度、上表皮细胞数、栅栏组织厚度和海绵组织厚度均呈负相关，这说明叶片的厚度和硬度是口针钻透叶表的屏障，构成了影响害虫取食的重要机械因子。

1.2.2 茶橙瘿螨的田间发生规律研究

茶橙瘿螨在不同茶树品种上的发生规律研究主要集中在生物化学、叶面形态等理论方面进行阐述，而关于茶橙瘿螨在田间不同品种的危害情况的系统调查则未见有详细的报道。如 1991 年，吕文明、楼云芬等对 55 份茶树种质资源的抗茶橙瘿螨的特性进行了鉴定，没有发现极抗和极弱抗的材料，贵州小麦茶、休宁茗洲种等 8 份材料为强抗品种，嵩坪茶、麻姑茶等 37 份材料为中抗品种，木禾种、贵州小牛皮种等 10 份材料为弱抗品种。1994 年陈华才等对茶树叶表理化特征与对茶橙瘿螨抗性的关系进行了研究，发现抗性品种叶表面化合物含有较高浓度的咖啡碱和氨基酸对茶橙瘿螨有忌避作用，刺激螨的兴奋运动，缩短其静止取食时间，抑制其繁殖，而感性品种叶表面化合物中咖啡碱和氨基酸含量较低，对茶橙瘿螨的取食行为无明显影响，对其有一定的促进作用。1996 年，许宁等就生化成分与形态特征与品种对茶橙瘿螨的抗性进行了研究，认为茸毛密谋大、下表皮角质化程度高和气孔小的茶树品种是对茶橙瘿螨抗性较强的品种。而氨基酸含量高，茶氨酸、谷氨酸、咖啡碱比例越高和含有低量的糖的品种是对茶橙瘿螨抗性较低的品种，含氮化合物，特别是氨基酸的含量和组成是决定茶树抗螨性的最重要因子，由于茶树为一喜氮作物，因此可以通过调节氮肥用量来改变叶片中氨基酸含量的组成。

1.3 假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨的防治技术研究进展

1.3.1 假眼小绿叶蝉的防治技术研究

作为当前杭州茶园的头号害虫,针对假眼小绿叶蝉的预测预报技术开展的研究报道较多。1992 年朱俊庆用加权列联表法预测假眼小绿叶蝉主害峰的危害趋势,历年回报的理论值完全符合实际。1989 年赵志清等应用该虫生长模型对虫口密度进行预测,并建立了指数增长模型。对假眼小绿叶蝉防治技术研究方面也有大量的文献报道。开展化学防治,筛选高效低毒低残的化学农药一直是茶树植保工作者的努力重点,朱俊庆、肖强、石春华、吴光远等一批茶树植保专家筛选出了一些比较适用于茶园的化学药,如吡虫啉、噻虫嗪等。此外,很多专家还研究了防治假眼小绿叶蝉化学药剂的配套使用技术。生物防治是茶树植保研究人员一直追求的目标,但由于种种原因,目前尚未有重大的突破。如 1992 年王朝愚等从假眼小绿叶蝉病尸上分离出小绿叶蝉致病菌株并研制 E5465-3 菌剂,室内防效在 85%以上,但田间防效极不理想。丁永官、濮小英、冯明光等先后研究用白僵菌来防治假眼小绿叶蝉,但无论是单用还与其他农药混用,效果均不理想,且受高温天气的影响明显,在田间应用限制因素太多,无法成规模的在生产上推广应用

而且随着害虫抗药性问题的产生及人们对茶叶农残标准的提升,生产中对假眼小绿叶蝉及茶橙瘿螨的防治措施已相当有限,在有机茶园等农残标准更高的茶园适用的具有可操作性生物、物理防治技术则更少。传统的吡虫啉、有机磷由于受欧盟等农残标准的提高而无法在出口茶园使用,能在茶园使用的高效低残低毒化学农药极为有限,而且由于长期大剂量的使用,其抗性问题的也较为突出。

1.3.2 茶橙瘿螨的防治技术研究

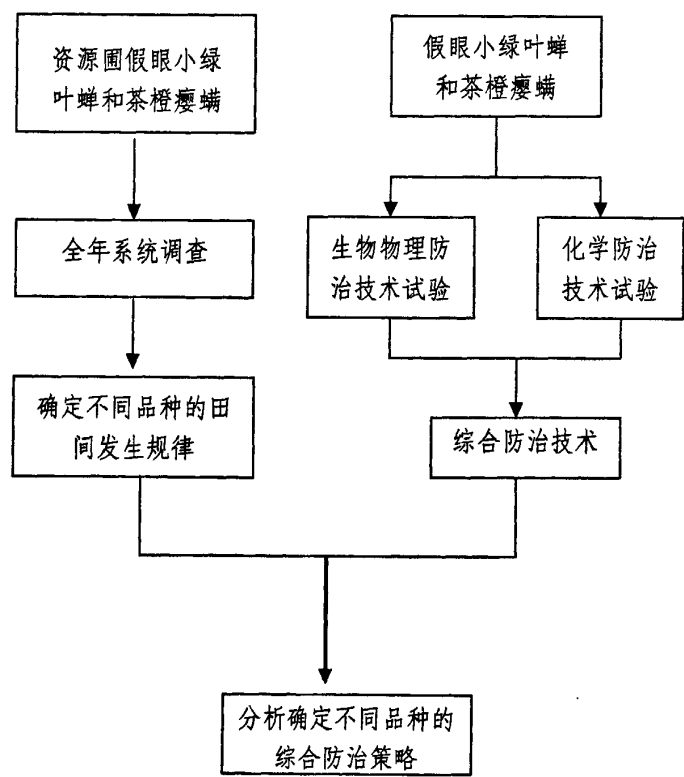
相对于假眼小绿叶蝉,对茶橙瘿螨开展的防治技术研究相对较为薄弱,在茶橙瘿螨的测报技术上仅吕文明、楼云芬在 1995 年对茶橙瘿螨的消长动态及发生期预测进行了研究,对 15 年调查材料研究表明,在杭州的气候条件下,茶橙瘿螨的种群数量消长存在“单峰型”和“双峰型”两种类型。统计分析结果表明,该螨发生首次最高高峰日,与 1 月份总降水量和相对湿度之间呈正相关,据此采用列联表预测方法,对历史材料进行验证,其符合率为 100%。对茶橙瘿螨防治技术的研究目前仍以化学防治为主,目前筛选出常用的农药有 15 %速螨酮乳油杀螨剂、1%阿维菌素、73%克螨特等。农业防治是防治茶橙瘿螨的有效措施之一,最有效且经济的措施是分批采摘,及时分批采摘可带走大量的成螨、卵、幼螨和若螨(茶橙瘿螨绝大部分分布在一芽二三叶上)。物理防治可选择在茶季结束后的秋末喷洒波美 0.5 度的石硫合剂,或者用 45%晶体石硫合剂。茶橙瘿螨生物防治现在在试用的是在茶园释放胡瓜钝绥螨。2001 年苏国崇,林坚贞,朱永明等在温州开展了捕食螨控制

茶叶害螨田间防治试验，结果表明胡瓜钝绥螨对茶橙瘿螨有较好的控制效果。同年季洁，张艳璇等在实验室开展了胡瓜钝绥螨捕食茶橙瘿螨的室内试验，发现胡瓜钝绥螨能取食茶园主要害螨茶橙瘿螨，且取食量很大。

1.4 本研究的目的意义和思路

假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨是杭州茶区危害茶树最严重的两种害虫，分布广泛，为达到无害化治理的目标，需要把该两种害虫的危害控制在经济阈值以下，研究该两种害虫的田间发生规律，可以为制定合理的治理方式提供依据。本研究将对杭州市农科院茶叶所资源圃内的不同茶树品种的假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨进行连续的系统的调查，分析其在田间不同茶树品种上的发生规律，并针对不同的发生规律制定合理的防治措施，为制定其防治措施提供依据。同时研究假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨的田间生物防治、物理防治及低残留的化学技术，解决当前我市无公害茶园中防治技术缺乏的现状，改变无药可用的窘境。以实现茶叶农残的有效控制，从而为我市良种茶园的建设和相关配套技术的推广提供依据，并为茶园生态环境的提升，促进茶产业的健康发展提供支撑。

本研究的技术路线如下图：



第二章 假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨在不同茶树品种上的发生规律研究

2. 1 调查茶园概况

茶假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨在杭州茶区的生物学、生态学特性方面研究较少，因而对其防治的盲目性较大，研究不同茶树品种上假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨的田间发生规律，不仅对茶树品种的选育有着重要的意义，而且对假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨的防治也有重要的参考价值。

2009-2010年在杭州市农科院茶叶所实验茶园开展了假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨的田间发生规律研究，调查选择在步滩头基地的品种资源圃内，该资源圃在1961-1962年从不同地方移植而来，不同品种随机排列，每一品种约2行，长约10m。调查茶园平时按常规茶园进行管理，包括正常的修剪、病虫害防治（即常规的农药使用条件下）等，但管理方式统一，并且在不造成重大危害的情况下，尽量少的对病虫害进行外界干预。

2. 2 调查涉及的茶树品种及品种特性

调查品种主要为在杭州茶区推广面积较多的主导茶树品种和品系，此外还有部分其他地区推广面积较大的国家级茶树良种等，具体品种明细和品种特性如下表：

表 2.1 调查茶树品种名称及品种特性简表
Table2.1 Properties and names of tea varieties investigated

茶树品种	发芽期	茸毛	芽头、发芽密度
福鼎	早	多	芽头大小中等，发芽密度中等。
茂绿	早	多	芽头粗壮，发芽密。
鸠坑	迟	中等	芽头大小中等，发芽密度中等。
龙井 43	早	少	芽头大小中等，发芽密。
霜峰	中	多	芽头粗壮，发芽密度中等。
乌牛早	特早	少	芽头大小中等，发芽密度中等。
翠峰	早	多	芽头粗壮，发芽密
青峰	迟	较多	芽头粗壮，发芽密度中等
日本薮北	中	较多	芽头大小中等，发芽密
浙农 139	早	多	芽头粗壮，发芽密
浙农 113	中	多	芽长，发芽密
政和大白茶	迟		芽粗壮，发芽密度中等
劲峰	早	多	芽粗壮，发芽密
迎霜	早	中等	芽长，发芽密度中等
广东水仙	迟	少	芽头肥壮，发芽密度中等
早逢春	早	较多	芽头大小中等，发芽密
大叶乌龙	中	少	芽头肥壮，发芽密度中等
碧云	中	中等	芽头粗壮，发芽密度中等
菊花春	中	多	芽头粗壮，发芽密度中等
福云 6 号	早	较多	芽长，发芽较密

2. 3 假眼小绿叶蝉在不同茶树品种上的田间发生规律研究

调查方法：假眼小绿叶蝉在高发期每隔 7 天调查一次，在冬季每两周调查一次。每次均调查 100 张叶片，记录其 50 张叶片上的虫口总数。为保证调查的一致性，调查人员保持不变。

调查结果：通过对 2009-2010 年连续两年对市农科院茶叶所资源圃的 20 个茶树品种的假眼小绿叶蝉发生动态进行了系统调查，其动态变化见文后附图 1-2。图 2.1 为假眼小绿叶蝉在不同茶树品种上的年平均虫口数。从图中可以看出，在 20 个不同茶树品种上，假眼小绿叶蝉的种群数量和发生动态有着明显的差异，如政和大白茶 2010 年平均虫口数为 34.5 头/百叶，而鸠坑仅为 2.2 头/百叶，经过分析，这 20 个品种中，对假眼小绿叶蝉的高抗品种有鸠坑、乌牛早、浙农 139、迎霜、广东水仙、菊花春等 6 个，一般抗性品种有茂绿、龙井 43、浙农 113、劲峰、大叶乌龙、碧云、福云 6 号等 7 个，感虫品种则为福

鼎、霜峰、翠峰、青峰、日本薮北、政和大白茶、早逢春等 7 个。

假眼小绿叶蝉在不同茶树品种上的基本上都为典型的“双峰型”，且基本上第一高峰虫量少于第二高峰，但在高峰出现的时间上有着较大的差别，如从附图 2 可以看出 2010 年假眼小绿叶蝉在龙井 43 品种上的高峰期 9 月下旬，而在政和大白茶等品种上为 10 月中旬。

图1：不同茶树品种假眼小绿叶蝉年均数量比较

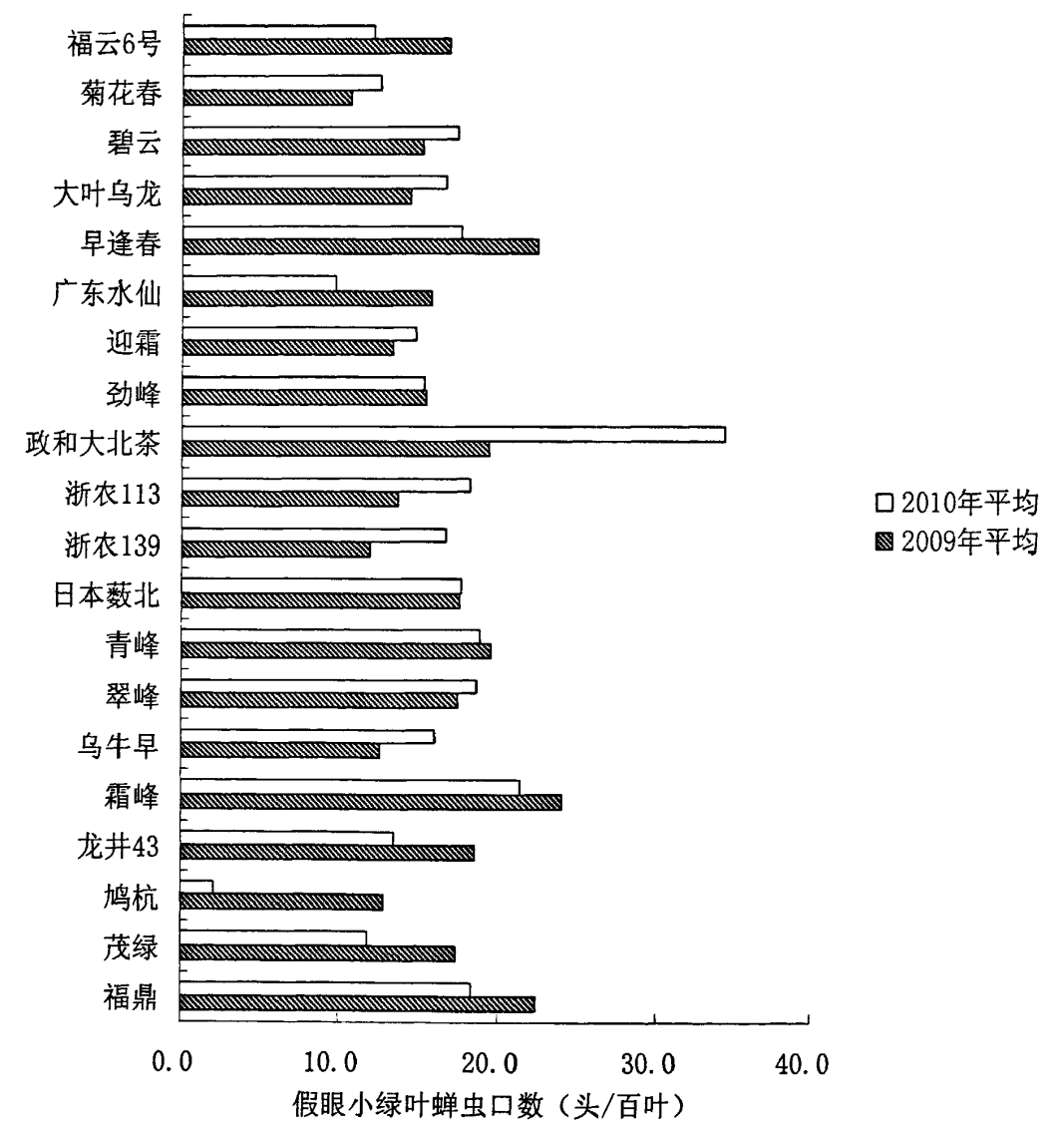


图 2.1 不同茶树品种假眼小绿叶蝉年均数量比较

Figure2.1 Comparison of average annual number of *Empoasca vitis*(Gothe) in different varieties of tea plants

2. 4 茶橙瘿螨在不同茶树品种上的田间发生规律研究

调查方法：茶橙瘿螨在高发期每隔 7 天调查一次，在冬季每两周调查一次。每品种采集 25 张叶片，在体视显微下记录每张叶片的茶橙瘿螨虫口数（若单张叶片上的口虫数超过 200 计作 200 头），然后计算该 25 张叶片上的茶橙瘿螨虫口总数。为保证调查的一致性，调查人员保持不变。

调查结果：2009-2010 年连续两年对市农科院茶叶所资源圃的 20 个茶树病虫的茶橙瘿螨发生状况进行了系统调查，其动态见附图 3-4。图 2.2 为茶橙瘿螨在不同茶树品种上的年平均虫口数。结果表明，在 20 个不同茶树品种上，茶橙瘿螨的种群数量和发生动态有着明显的差异，如日本薮种 2009 年平均虫口数为 940.6 头/25 叶，而福云 6 号仅为 26.9 头/25 叶，经过分析，初步可以确定对假眼小绿叶蝉的高抗品种有鸠坑、霜峰、乌牛早、青峰、政和大白茶、广东水仙、福云 6 号等 7 个，一般抗性品种有福鼎、茂绿、浙农 139、劲峰、早逢春、菊花春等 6 个，感虫品种则为翠峰、日本薮北、龙井 43、浙农 113、迎霜、大叶乌龙、碧云等 7 个。由于进行化学药剂防治的因素，茶橙瘿螨的传统的双高峰模式在系统调查中不明显，但在茶橙瘿螨在不同茶树品种上的高峰期出现的时间与假眼小绿叶蝉一样有着较大的差别。

图2：不同茶树品种茶橙瘿螨年均数量比较

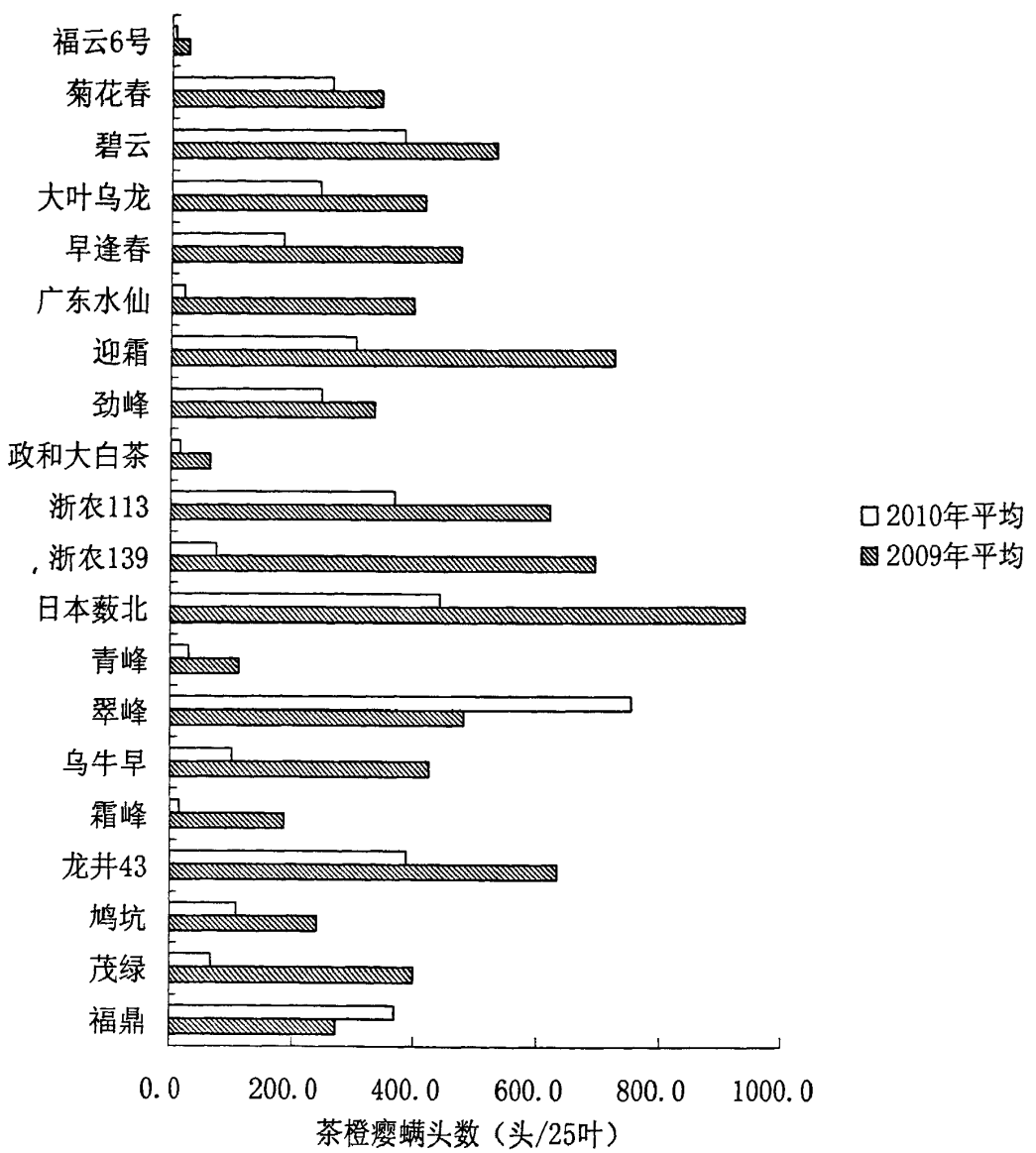


图 2.2 不同茶树品种茶橙瘿螨年均数量比较

Figure2.2 Comparison of average annual number of *Acaphylla theae* in different varieties of tea plants

2. 5 假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨在不同茶树品种上的田间发生规律研究比较

从图 2.1 和图 2.2 可以看出不同品种对茶橙瘿螨的抗性差异较假眼绿叶蝉明显，如 2009 年，假眼小绿叶蝉在不同品种间的年平均虫口数的区间为 10.7 头/百叶~24.0 头/百叶，

最高与最低之间的差距为 2.24 倍，而茶橙瘿螨的年平均虫口数区间则为 26.9 头/25 叶~940.6 头/25 叶，差距高达 34.97 倍。

从表 2.2 可以看出,大部分茶树品种对茶橙瘿螨和假眼小绿叶蝉的抗性表现是不一样,部分表现对假眼小绿叶蝉抗性的品种对茶橙瘿螨则为感虫,如迎霜,只有鸠坑、乌牛早、广东水仙 3 个品种对假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨都表现出抗性。

表 2.2 不同茶树品种对茶假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨抗性简表
Table2.2 Resistance of different varieties of tea to *Acaphylla theae* and *Empoasca vitis*(Gothe)

品种	福鼎	茂绿	鸠坑	龙井43	霜峰	乌牛早	翠峰	青峰	日本 藪北	浙农 139
对假眼小绿叶蝉抗性	感虫	一般	抗虫	一般	感虫	抗虫	感虫	感虫	感虫	抗虫
对茶橙瘿螨抗性	一般	一般	抗虫	感虫	抗虫	抗虫	感虫	抗虫	感虫	一般

品种	浙农113	政和大白茶	劲峰	迎霜	广东水仙	早逢春	大叶乌龙	碧云	菊花春	福云6号
对假眼小绿叶蝉抗性	一般	感虫	一般	抗虫	抗虫	感虫	一般	一般	抗虫	一般
对茶橙瘿螨抗性	感虫	抗虫	一般	感虫	抗虫	一般	感虫	感虫	一般	抗虫

第三章 胡瓜钝绥螨对茶橙瘿螨的田间防效评价

近年来,由于采摘、管理等方式的变化,茶叶害螨已逐渐成为当前茶园危害程度最重的害虫之一,其中茶橙瘿螨(*Acaphylla theae* Watt)是优势种。由于其发生期长,危害时间长,需不断进行化学农药防治才能控制住危害,其防治成本占茶树病虫害总防治费用的20%~30%。化学药剂的过度使用,一方面造成了害螨抗药性的产生,另一方面在防治害螨的同时杀死了天敌,使害螨自然生态平衡系统受到破坏,造成害螨危害更为猖獗。胡瓜钝绥螨是国际上生物天敌公司主要的产品,主要用于防治温室中的黄瓜、辣椒、茄子等蔬菜、花卉上主要害虫——蓟马,近年来在柑桔螨类的防治上取得了较好的效果。为研究在保持生态环境的前提下,控制住茶橙瘿螨的危害,于2008年8月5日在杭州西湖区进行了田间防效试验,以评价胡瓜钝绥螨防治茶橙瘿螨的潜力,探讨其使用技术。

3.1 材料与方法

3.1.1 捕食螨与对照药剂

胡瓜钝绥螨由福建省农科院植保所繁殖,按300头/袋进行包装,试验前3天用透气纸箱通过铁路运至杭州,途中约1天,从车站接收后放至冷库内(约5℃),释放前按小区面积先将胡瓜钝绥螨转移至瓷盒内,然后均匀释放至茶园中。

15%哒螨灵乳油由江苏克胜集团公司生产,市售,稀释1500倍,按45kg/667m²的用水量进行喷雾。

3.1.2 田间试验

试验在杭州市西湖区转塘街道市农科院茶叶所西湖龙井茶基地内(30°09'27"N, 125°02'09"E,海拔约60m)进行,茶树品种为鸠坑,树龄25年,茶树树高50cm,幅度80cm,覆盖度63.3%。该地块螨类、假眼小绿叶蝉危害较重,假眼小绿叶蝉采用色板和性诱剂进行防治。该地块通过茶园间小路(约1.5m~5m不等)分隔成相对独立的5个区域,每个区域面积从1370m²~2400m²不等,试验时在每个区域设置1个处理,每处理再等面积划分成四个小区,每个小区作为一个重复。试验5个处理为1个清水对照(CK),1个化学药剂对照(HI),即15%哒螨灵30ml/667m²,3个胡瓜钝绥螨处理,分别为6.8

万头/667m² (AI), 4.5 万头/667m² (AII), 3.4 万头/667m² (AIII)。释放胡瓜钝绥螨和施药当天为晴天, 时间在清晨。

3.1.3 调查方法

茶橙瘿螨: 喷药前调查各小区基数, 药后每隔 10 天调查各小区的残留虫量(试验中因下雨等因素提前或推后 1 天进行调查)。每小区随机采摘 25 张叶片带至室内在显微镜下进行观察, 记录每张叶片的茶橙瘿螨数量, 计算每小区的平均每叶螨量。

胡瓜钝绥螨: 释放后每隔 10 天调查, 每处理随机抽取 150 张叶片, 用 30 倍显微镜观察, 记录胡瓜钝绥螨的数量, 计算每 100 张叶片上的胡瓜钝绥螨数量。

3.1.4 数据统计方法

调查后计算各处理的虫口减退率和防治效果, 计算公式如下:

$$\text{虫口减退率 (\%)} = \frac{pt_1 \text{虫数} - pt_0 \text{虫数}}{pt_0 \text{虫数}} \times 100$$

$$\text{防治效果 (\%)} = \left(1 - \frac{CK_0 \text{虫数} \times pt_1 \text{虫数}}{CK_1 \text{虫数} \times pt_0 \text{虫数}} \right) \times 100$$

式中, pt_0 和 pt_1 分别表示处理小区在处理前后调查的平均每叶虫量, CK_0 和 CK_1 分别表示清水对照小区喷雾前后调查的平均每叶虫量。

3.2 结果与分析

3.2.1 试验期间天气状况

田间试验期间的气象数据从当地气象站获得。环境条件对胡瓜钝绥螨和茶橙瘿螨的繁殖均有很大的影响, 本研究试验期间正值杭州高温季节, 从释放至观察结束的 50 天内, 温度变化范围为 19.0℃~37.9℃, 最高日均温 32.2℃, 最低日均温 21.2℃, 平均日均温 28.8℃。从降雨情况看, 共有 17 个降雨日, 其中 3 个降雨日雨量小于 1mm, 1mm~5mm 的小雨日 5d, 5mm~25mm 的中雨日 8d, 25mm~50mm 的大雨日 1d, 总降雨量为 154mm。总体而言, 该段时间的温湿度较适宜茶橙瘿的繁殖, 对胡瓜钝绥螨的种群繁衍较为不利。

3.2.2 田间种群变化

在释放胡瓜钝绥螨 10d 后调查显示, 仅 AI 处理发现胡瓜钝绥螨, 且仅为 0.67 头/100 叶, 此后的调查中三个处理均有胡瓜钝绥螨发现, 从图 3.1 可以看出各个处理的胡瓜钝绥螨总体上呈增长趋势, 仅在 AII 处理在第 40d 到第 50d 略有下降。由于试验期间气温较高,

胡瓜钝绥螨又喜荫，因此在试验中调查到的胡瓜钝绥螨较少，可能对调查结果产生一定的影响。

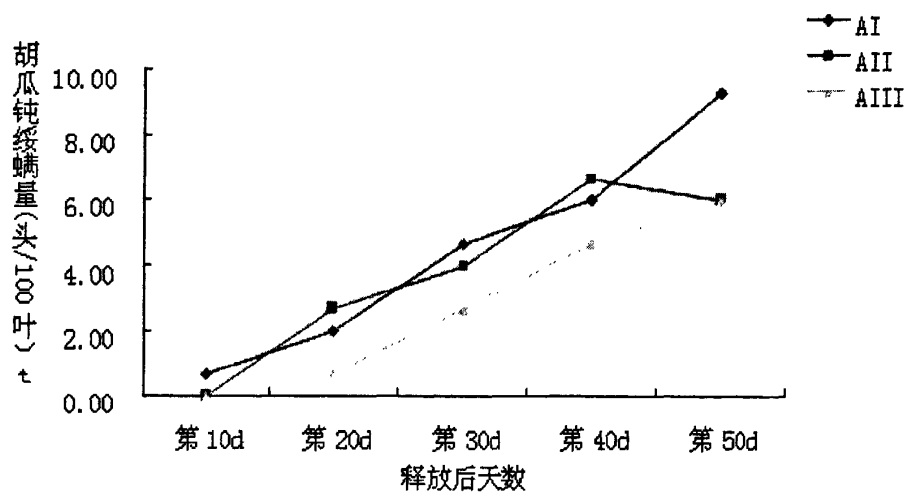


图 3.1 胡瓜钝绥螨种群消长表

Figure3.1 Population dynamics of *Amblyseius cucumeris*

3.2.3 田间防效

药后 10d, HI 即化学药剂处理的防治效果较好, 与三个胡瓜钝绥的处理差异达到了显著水平, 而在三个胡瓜钝绥的处理中, AI 的防治效果较好, 即释放大最大的防治效果最好, AIII 防治效果最差, 即释放量最小的防效最差, 即捕食螨的释放量与防效成正比; 在药后 20d、30d, AI、AII、AIII 防效与 HI 不存在显著差异; 药后 40d、50d 胡瓜钝绥的三个处理防效仍呈上升趋势, 而 HI 的防效已开始下降, 尤其是 AI, 药后 50d 的防效达到了 81.40%, 而 HI 对茶橙瘿螨已完全失去了效果。

表 3.1 不同用量胡瓜钝绥螨防治茶橙瘿螨防治效果表

Table3.1 Prevention effect of different amount of *Amblyseius cucumeris* against *Acaphylla theae*

处理	药后 10 天 防效 (%)	药后 19 天 防效 (%)	药后 29 天 防效 (%)	药后 40 天防效 (%)	药后 50 天防 效 (%)
AI	31.54 Aab	65.84 Aa	77.34 Aa	63.17 Aa	81.40 Aa
AII	9.98ABb	42.01 Aa	66.19 Aa	58.97 AaB	79.29 Aa
AIII	-43.25 Bc	20.25 Aa	42.85 Aa	-32.00 Bb	54.20 Aa
HI	57.16 Aa	82.70 Aa	80.61 Aa	50.57 AaB	-56.09Bb

注：表中数据为 4 次重复平均值；小写字母表示在 0.05 水平下差异显著；大写字母表示在 0.01

水平下差异显著

Note: Data is average of the 4 repeats (mean $\pm$ standard deviation). Lowercase letters indicate significant difference in 0.05 level. Capital letters indicate significant difference in 0.01 level.

3.3 讨论

3.3.1 胡瓜钝绥螨的释放时间与方法

试验调查的 50d 中有 31d 的最高温度超过 30℃，高温天气不适宜胡瓜钝绥螨自身的繁殖和捕食作用的发挥，而且释放时茶橙瘿螨的基数已相当高，因此本试验是在较为极端的温度下对胡瓜钝绥螨防治效果的检验。在实践中可以考虑将胡瓜钝绥螨的释放时间提前，比如在 5 月中下旬释放，一方面那时茶橙瘿螨基数较低，另一方面此时温度较适宜胡瓜钝绥螨的生长和控害作用的发挥。现时也可以考虑在基数较高的茶园在释放前一定的时间施用一次防治茶橙瘿螨的药剂，以压低基数。

3.3.2 释放胡瓜钝绥螨其他害虫的防治

由于胡瓜钝绥螨对常用农药较为敏感，应用其防治茶橙瘿螨的茶园基本上不能使用任何化学农药，因此在释放时应充分考虑茶园中其他害虫的治理问题，如在释放前后悬挂频振式杀虫灯防治鳞翅目害虫，用色板加性诱剂防治假眼小绿叶蝉等。

3.3.3 胡瓜钝绥螨的越冬问题

2009 年 5 月 11 日在原释放胡瓜钝绥螨的茶园抽取了 400 张叶片进行观察，未发现胡瓜钝绥螨，22 日又抽取 500 张叶片进行观察，仍未发现胡瓜钝绥螨，因此可以基本确定，胡瓜钝绥螨不能在杭州茶区越冬。一方面这有利于减轻人们对外来生物入侵的担忧，同时也有利于胡瓜钝绥螨生产企业的积极性，为其提供了大量稳定的客户，但另一方面，由于每年要重新释放，茶农承受的成本较高，同时也不利于种群的扩展和控害作用的累积。

第四章 色板和诱蕊组合对茶假眼小绿叶蝉的田间防效试验

色板和诱蕊技术是近年来新发展的病虫防控技术，主要用于黑刺粉虱、假眼小绿叶蝉等害虫的防治，于 2008 年 9 月进行了田间药效试验。

4.1 材料与方法

4.1.1 试验材料 黄色粘板（河南汤阴佳多科工贸有限公司生产）、护茶绿板（中国农科院茶叶所种植中心韩宝瑜博士提供）、诱蕊（中国农科院茶叶所种植中心韩宝瑜博士研制）

4.1.2 田间试验

试验在杭州市西湖区转塘街道市农科院茶叶所渤兰湾基地内进行，该地块茶树长势良好，树高 70cm，幅度 130cm，覆盖度 87%。茶园管理与本地常规生产茶园一致。试验时假眼小绿叶蝉若虫约占 60%，成虫占 40%。试验茶树品种为鸠坑，树龄 30 年。试验设佳多黄板 30 块/亩、佳多黄板 20 块/亩、护茶绿板+诱蕊 30 组/亩、护茶绿板+诱蕊 20 组/亩四个处理，并设空白对照。试验小区面积为 300m²，试验重复 3 次

试验于 2008 年 9 月 6 日傍晚进行，放置时间为 15:00—18:00。按每亩茶园的色板放置量，每隔一定距离放置一根竹棒，将色板放在竹棒上面，色板底部正好露于茶蓬顶部，放置护茶色板时同时在板上部放置诱蕊，佳多黄板不放置诱蕊。

4.1.3 试验期间天气状况

环境条件对假眼小绿叶蝉的消长有很大的影响，本试验持续时间较长，从 9 月 6 日至 9 月 27 日总计 22 天，总体气温较为适宜假眼小绿叶蝉生长，日最高温度波动范围为 23.9℃~35.3℃，日最低气温波动范围为 19℃~26.6℃，日平均温度波动范围为 22.1℃~29℃，日平均气温平均为 26.7℃，合计降雨量为 40.9mm，平均日照时间仅为 4.1 小时，

4.1.4 调查方法与统计方法

试验每次在早上 5:30—7:00 进行调查，试验前调查各小区基数，药后第 6、10、14、21 天分别调查各小区的残留虫量。每小区选部分中间茶行进行调查，在早上露水未干前调查每处理百叶虫口数。并同时观察色板上的假眼小绿叶蝉和其他害虫或天敌。

调查后计算各处理的虫口减退率和防治效果，计算公式如下：

虫口减退率 = (处理前虫口数 - 处理后虫口数) / 处理前虫口数 × 100%

防治效果 = (处理区虫口减退率 - 对照区虫口减退率) / (1 - 对照区虫口减退率) × 100%

4.2 结果与分析

从表 4.1 可以看出，佳多黄板两个处理中，放置 30 块/亩的处理不同时间的防效均高于放置 20 块/亩的处理，在实际使用时以放置 30 块/亩为宜，护茶绿板的 30 块/亩则反而低于 20 块/亩的处理，可能是试验时虫口不均或成若虫比例差距的误差导致；总体来看，色板的防治效果在短期内较常规化学药剂的防治效果要差,但在持效性方面却有一定的优势，如佳多黄板 30 块/亩的处理，药后 17、21 天的防效分别达 51.44%和 49.42%，而护茶绿板 20 块/亩的防效也达到了 47.19%和 49.82%；

试验调查时发现，无论是佳多黄板还是护茶绿板，色板上被粘住的若虫极少，绝大部分都是成虫，即便是加了诱蕊的护茶绿板，也鲜有若虫，说明色板主要靠假眼小绿叶蝉跳跃的误入或是颜色引诱，诱蕊对假小绿叶蝉的引诱效果并不明显。

表 4.1 不同色板防治假眼小绿叶蝉防效表
Table4.1 Prevention effect of different color palette against *Empoasca vitis*(Gothe)

处理	药后 6 天	药后 10 天	药后 17 天	药后 21 天
1、佳多黄板 30 块/亩	42.23	24.91	51.44	49.42
2、佳多黄板 20 块/亩	27.27	19.60	38.75	36.08
3、护茶绿板 30 块/亩	24.30	16.82	0.72	-9.26
4、护茶绿板 20 块/亩	39.30	46.46	47.19	49.82

第五章 防治假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨的低残化学药剂试验

尽管茶园中使用化学药剂会带来诸如农残等一系列不良的影响,但限于当前的技术水平,从茶叶的生产成本考量,化学防治作为一种应急措施,在茶园病虫害防治中仍然起着重要的作用,尽管防治假眼小绿叶蝉的化学药剂种类繁多,但受限于相关的标准和愈演愈烈的抗药性问题,真正对假眼小绿叶蝉能起到较好的防效的药剂仍是相当有限,因此在茶园开展防治假眼小绿叶蝉药剂的优选及使用技术的研究具有积极的意义。

5.1 材料与方法

5.1.1 2007 年防治假眼小绿叶蝉的小区试验药剂与方法

供试药剂: 25%吡蚜酮可湿性粉剂(安邦)、10%吡虫啉可湿性粉剂(威尔达)、70%艾美乐(拜尔)、2.5%天王星乳油(富美实)、0.6%清源保水剂、茶尺蠖核型多角体病毒与 Bt 复合制剂 100ml/亩、35%硫丹乳油 60ml/亩,以上药剂除茶尺蠖核型多角体病毒与 Bt 复合制剂由省农科院植微所配制外,其余均为市售产品。

试验方法: 于 2007 年 9 月 14 日实施了一次防治假眼小绿叶蝉的药剂筛选试验,筛选共设置 25%吡蚜酮可湿性粉剂(安邦) 25g/亩、10%吡虫啉可湿性粉剂 20g/亩、70%艾美乐水分散颗粒 3g/亩、2.5%天王星乳油 50ml/亩、0.6%清源保水剂 100ml/亩、茶尺蠖核型多角体病毒与 Bt 复合制剂 100ml/亩、35%硫丹乳油 60ml/亩等 7 个处理和 1 个空白清水对照,用药量设置为当前生产中常用量,试验设三个重复,每个处理面积 30m²。每亩用水量 50kg 进行喷施。在早上露水未干前调查每处理百叶虫口数,选取不容易受交叉污染的中间茶行进行调查,每小区调查 100 张叶片,记录 100 张叶片上的假眼小绿叶蝉虫口数。喷药前调查各调查点基数,药后第 1、3、7、(10)、14 天分别调查各点的残留虫量,每次调查在早上 5:30—8:30 进行。各处理的虫口减退率和防治效果的计算公式如下:

虫口减退率 = (处理前虫口数 - 处理后虫口数) / 处理前虫口数 × 100%

防治效果 = (处理区虫口减退率 - 对照区虫口减退率) / (1 - 对照区虫口减退率) × 100%。

5.1.2 2008 年防治假眼小绿叶蝉的大区试验药剂与方法

供试药剂: 2.5%联苯菊酯乳油(富美实)、3%啶虫咪乳油(威尔达)、2.5%氯氟氰菊酯(天一)、25%噻虫嗪(先正达)、10%烯啶虫胺(立本)、10%吡虫啉(威尔达)

(以上药剂均为市售或相关企业提供的市售产品)

试验方法: 试验于 2008 年 6 月 15 日在杭州市余杭区三明茶叶公司基地进行, 试验所用的药剂均为当前防治假眼小绿叶蝉使用频率较高的化学剂, 试验设联苯菊酯 50ml/亩、啉虫脒 20ml/亩、噻虫嗪 40ml/亩、烯啶虫胺 20ml/亩、吡虫啉 20g/亩等 6 个处理和 1 个空白对照, 用药量均按当前茶农较为普遍的使用量, 试验每个处理面积 1 亩, 分成四个重复。假眼小绿叶蝉的虫口数量调查方法以及虫口减退率和防治效果计算方法同 6.1.1。

5.1.3 2009 年防治假眼小绿叶蝉小区试验药剂与方法

供试药剂: 24%螺虫乙酯悬浮剂(拜耳)、2.5%联苯菊酯乳油(富美实)、10%烯啶虫胺水剂(连云港禾本)、10%虫螨腈悬浮剂(巴斯夫)。

试验方法: 试验于 2009 年 9 月 16 日在杭州市余杭区市农科院茶叶所实验茶园进行, 试验设共设 24%螺虫乙酯 22.5ml/亩, 24%螺虫乙酯 15ml/亩、2.5%联苯菊酯 45ml/亩、10%烯啶虫胺 45ml/亩、10%虫螨腈 45ml/亩及空白对照共 6 个处理, 每个处理设 3 次重复, 共 18 个小区, 药剂处理小区面积为 30m²。在基数调查后第 1 次施药(9 月 16 日), 在第 1 次施药后隔 7 天(9 月 23 日)第二次施药, 两次施药浓度和施药方式一致。假眼小绿叶蝉的虫口数量调查方法以及虫口减退率和防治效果计算方法同 6.1.1。

5.1.4 2010 年防治假眼小绿叶蝉的小区试验药剂与方法

供试药剂: 25%吡蚜酮可湿性粉剂(安邦)、艾美乐 70%水分散剂颗粒(拜耳)、24%虫螨腈(帕力特)悬浮剂(SN)(巴斯夫公司提供)、好湿(100%硅氧烷化合物)(农药增效剂, 市售, 美国 GE 有机硅有限公司生产)、10%吡虫啉可湿性粉剂(WP)(市售, 浙江威尔达化工有限公司生产)。

试验方法: 试验设 25%吡蚜酮可湿性粉剂 20g/亩、30g/亩、40g/亩三个处理, 24%虫螨腈 20ml/亩、30ml/亩、40ml/亩及 24%虫螨腈 30ml/亩加好湿 18ml/亩四个处理, 对照 10%吡虫啉可湿性粉剂 20g/亩, 另设清水空白对照。试验于 2010 年 7 月上旬日进行, 试验设重复 3-4 次, 小区面积为 15-45m²。假眼小绿叶蝉的虫口数量调查方法以及虫口减退率和防治效果计算方法同 6.1.1。

5.1.5 2010 年防治假眼小绿叶蝉的大区试验药剂与方法

供试药剂: 阿立卡微囊悬浮剂和悬浮剂混合剂(SC+SC)(9.4%高效氯氟氰菊酯+12.6%

噻虫嗪) (由先正达公司提供)、10%吡虫啉可湿性粉剂 (威尔达)、好湿 (100%硅氧烷化合物) (农药增效剂, 市售, 美国 GE 有机硅有限公司生产)

试验方法: 试验设阿立卡 30ml/亩、45ml/亩及阿立卡 30ml/亩加好湿 18ml/亩三个处理, 对照处理为 10%吡虫啉可湿性粉剂 20g/亩, 另设清水空白对照。试验于 2010 年 6 月 16 日进行, 试验不设重复, 小区面积为 375m²。假眼小绿叶蝉的虫口数量调查方法以及虫口减退率和防治效果计算方法同 6.1.1。

5.1.6 防治茶橙瘿螨的小区试验药剂与方法

供试药剂: 73%炔螨特乳油 (灭螨净乳油、江苏丰山集团生产)、15%哒螨灵乳油 (扫螨净乳油、江苏克胜集团股份有限公司生产)。

试验方法: 试验地选择在杭州市农科院茶叶所瓶窑基地步滩头茶园内进行。该地茶树长势旺盛, 树高 70cm, 幅度 120cm, 覆盖度 80%, 茶树品种为鸠坑种, 树龄 42 年。试验于 2008 年 8 月茶橙瘿螨第二峰期进行, 喷药时该茶园茶橙瘿螨种群数量大大超过其防治指标。用工农 16 型背负式喷雾器喷洒, 每亩喷药液量 50kg。试验设 73%灭螨净乳油 1500 倍和 2000 倍二个处理, 以 15%扫螨净乳油 3000 倍为对照药剂, 并设清水为空白对照。小区面积 22.5 平方米, 重复 4 次随机排列。每小区三条茶行, 以中间茶行作为调查行, 按 5 点取样法, 采集芽下第二、三叶或对荚第二叶, 带回室内显微镜下检查, 全小区共检查 25 片叶, 并计算螨情指数。药前、药后 3、7、14、28 天各调查 1 次, 共 5 次。螨情指数的计算方法如下:

表 5.1 虫量分级标准及代表值

Table5.1 Grading standard and representative value of the amount of insect

指数级别	0	1	2	3	4	5
每叶虫量	0	1-10	11-50	51-100	101-200	>200
指 数 值	0	1	5	10	20	30

$$\sum (\text{各级代表值} \times \text{各级叶片数})$$

$$\text{指数值} = \frac{\quad}{30 \times \text{调查叶片数}} \times 100$$

5.1.7 数据统计与分析

用 Excel 和 DPS 数据处理系统进行数据的统计分析和显著性方差分析。

5.2 结果与分析

5.2.1 2007 年防治假眼小绿叶蝉药剂小区试验结果

图 5.1 表明，参与试验的药剂均有较好的防治效果，其中天王星速效性较好，其在药后 1、3 天的防效分别达 96.98%和 92.76%，但在持效性方面不及艾美乐、吡蚜酮和吡虫啉，但吡虫啉在欧盟的农残肯定列表中残留较严，使用存在一定的风险，因此在出口欧盟等国的茶园中应该首选天王星，清源保和茶园专用复合生物农药尽管效果不是很理想，但由于其是生物农药且基本上能达到控制假眼小绿叶蝉的目的，因此在有机茶园中可以考虑使用。

图7：吡蚜酮等药剂对假眼小绿叶蝉防效筛选试验统计

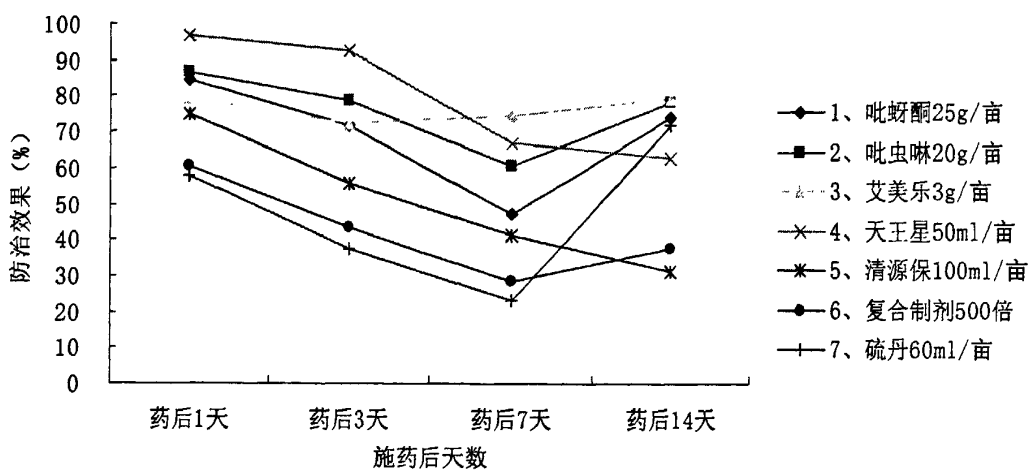


图 5.1 吡蚜酮等药剂对假眼小绿叶蝉防效筛选试验统计

Figure5.1 Statistics of prevention effect selected tests of Pymetrozine and other pesticides against Empoasca vitis(Gothe)

5.2.2 2008 年防治假眼小绿叶蝉药剂大区试验结果

表 5.2、图 5.2 显示。供试的药剂中啶虫脒和氯氟氢菊酯的防治效果较差，药后一天的 30.23 %和 34.86 %，其后几天的防效也都在 50%以下，不能起到有效控制假眼小绿叶蝉危害的作用；联苯菊酯、噻虫嗪、烯啶虫胺的防治效果较好，其药后一天防效分别为 95.38%、72.85%、81.84%，药后七天的防效也分别达 63.84%、80.88%、62.94%，基本能有效控制住假眼小绿叶蝉的危害；在所有供试药剂中联苯菊酯的速效性最好，药后一天的防治效果达 95.38 %，高于对照吡虫啉的 91.49 %，但在持效性方面有待改进，在持效性方面表现最好的是噻虫嗪，药后十四天的防效仍高达 85.54%，远高于 2.5%联苯菊酯的 72.06%，也高于吡虫啉的 75.21%；用药后的田间调查中发现,茶树上低龄若虫大量增加，

说明用药时田间已存在大量的茶假眼小绿叶蝉卵,从这些卵孵化出来的若虫未能被施用的药剂所作用,尽管设置了空白对照,但由于卵分布的不均匀性,对试验的结果的准确性可能会产生一定的影响,但这也说明试验药剂在持效性方面仍有待于改进。

表 5.2 2.5%联苯菊酯等常用药剂防治假眼小绿叶蝉大区试验防效统计表
Table5.2 Statistics of region prevention effect test of 2.5% bifenthrin and other common pesticides against *Empoasca vitis*(Gothe)

处理	药后 1 天 防效 (%)	药后 4 天 防效 (%)	药后 7 天 防效 (%)	药后 10 天 防效 (%)	药后 14 天防 效 (%)
1、2.5%联苯菊酯 50ml/亩	95.38Aa	82.5AaB	63.84AaB	45.6Aab	72.06AaB
2、3%啶虫咪 20ml/亩	30.23Bc	55.69BbC	45.24AaB	34.49ABb	29.67BbC
3、2.5%氯氟氰菊酯 40ml/亩	34.86Bc	23.13cD	29.02Bb	3.54Bc	25.11bC
4、25%噻虫嗪 6g/亩	72.85Ab	82.14AaB	80.88Aa	66.09Aa	85.54Aa
5、10%烯啶虫胺 20ml/亩	81.84Aab	55.49bC	62.94AaB	34.61AbB	64.94AaBC
6、10%吡虫啉 20g/亩	91.49Aab	85.87Aa	80.49Aa	70.03Aa	75.21Aa

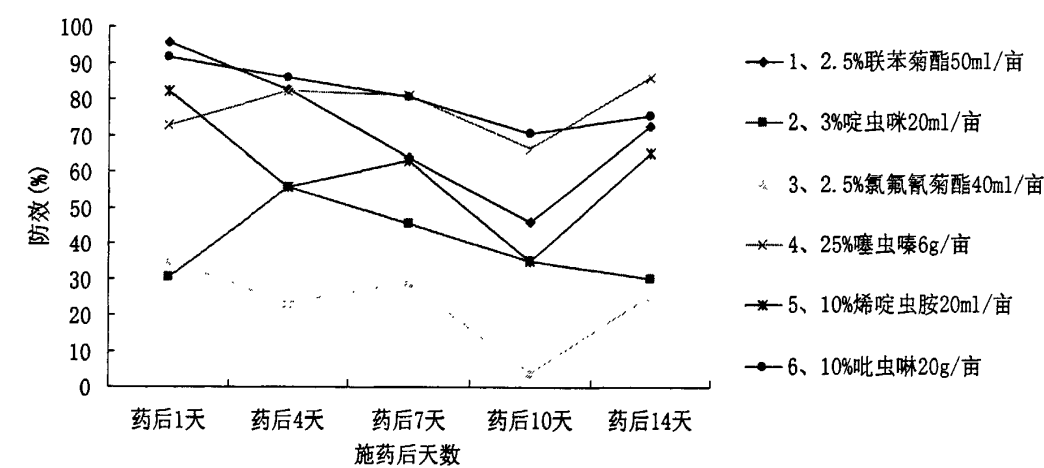


图 5.2 2.5%联苯菊酯等常用药剂防治假眼小绿叶蝉大区试验防效示统计图
Figure2.2 Statistics of region prevention effect test of 2.5% bifenthrin and other common pesticides against *Empoasca vitis*(Gothe)

5.2.3 2009 年防治假眼小绿叶蝉药剂小区试验结果

试验期间（16 日-30 日）平均温度均值为 24.1℃，平均相对湿度值为 83%，合计降雨量 112.8mm，温湿度非常适宜假眼小绿叶蝉种群的生长，从表 5.3 中空白对照的虫口减退率可以看出，试验期间，假眼小绿叶蝉的虫口数增长很快；螺虫乙酯的速效性欠佳，如螺帽虫乙酯 22.5ml/亩的处理药后 1 天的防效仅为 13.3%，而联苯菊酯和烯啶虫胺的防效分别达到 80.51%和 81.74%；试验药剂中虫螨腈的持效性最好，药后 7 天的防效仍达到了 70.44%，其余药剂的持效性均不理想；药后第 7 天第 2 次施药对控制假眼小绿叶蝉的危

害有较好的防治效果，第一次施药后 14 天（第二次施药后 7 天）的防效明显优于第一次药后 7 天的防治效果；螺虫乙酯可以如果在茶园中用于防治假眼小绿叶蝉，7 天后第二次施药非常有必要。

表 5.3 表 5.3 24%螺虫乙酯等防治茶假眼小绿叶蝉田间试验统计表

Table5.3 Field test statistics of 24% Spirotetramat and other pesticides against *Empoasca vitis*(Gothe)

处理	药后 1 天		药后 3 天		药后 7 天		药后 10 天		药后 14 天	
	减退率 (%)	防效 (%)	减退率 (%)	防效 (%)	减退率 (%)	防效 (%)	减退率 (%)	防效 (%)	减退率 (%)	防效 (%)
1、螺虫乙酯 22.5ml/亩	30.95	41.69	30.95	49.54	-4.76	33.65	-47.62	51.64	-9.52	64.12
2、螺虫乙酯 15ml/亩	-2.63	13.33	34.21	51.92	2.63	38.33	-92.11	37.07	-50.00	50.86
3、联苯菊酯 45ml/亩	76.92	80.51	56.41	68.15	-79.49	-13.68	-53.85	49.60	-58.97	47.92
4、烯啶虫胺 45ml/亩	78.38	81.74	91.89	94.07	18.92	48.65	75.68	92.03	48.65	83.18
5、虫螨腈 45ml/亩	20.00	32.44	97.78	98.38	53.33	70.44	95.56	98.54	97.78	99.27
6、空白	-18.42		-36.84		-57.89		-205.26		-205.26	

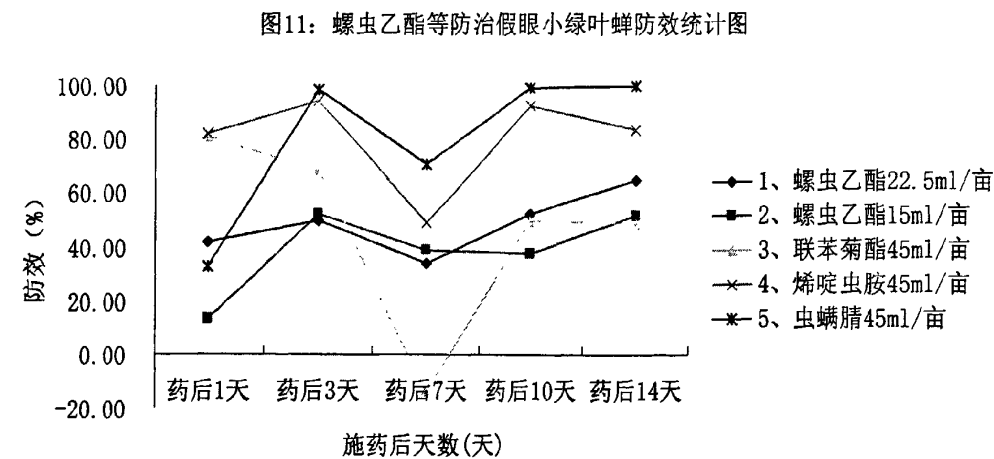


图 5.3 螺虫乙酯等防治茶假眼小绿叶蝉防效统计图
Figure5.3 Prevention effect of Spirotetramat and other pesticides against *Empoasca vitis*(Gothe)

5.2.4 2010 年 25%吡蚜酮等药剂防治假眼小绿叶蝉的试验结果

试验期间的天气条件对假眼小绿叶蝉的种群消长起着重要的作用，试验的 15 天中天气以阴雨天气为主，平均气温 25.3℃~32.7℃，平均气温 27.1℃~37.2℃，湿度 61%~93%，总体条件较适宜假眼小绿叶蝉繁殖生长，从表 3 也可以看出，试验期间空白照的假眼小绿虫口增加较快。

从表 5.4 可以看出，试验中药后不同时间，吡蚜酮的 3 个处理和吡虫啉处理的虫口减退率与空白对照的虫口减退率达到了极显著水平，而吡蚜酮处理间与吡蚜酮与吡虫啉之间的差异未达显著水平；从表 5.4 和图 5.4 可以看出，试验的几个处理中，吡虫啉的防治效果较差，除药后 3 天吡蚜酮的两个处理略防效略低于吡虫啉外，其余时间均高于吡虫啉，如药后 7 天，其防效仅为 27.17%，而吡蚜酮 30g/667m² 的防效则达 48.29%；从图 5.4 可以看出吡蚜酮的几个处理中，30g/667m² ~40g/667m² 的防效相对较好，如在 30g/667m² 、40g/667m² 的用量药后 14 天的防效分别达 48.78%和 50.00%，因此在生产中吡蚜酮的用量以 30~40g/667m² 为宜。

对施药茶园茶树观察表明，试验所用的各个浓度的吡蚜酮药液均不会对参试的茶树品种产生药害；对施药茶园的天敌生物观察表明，试验所用的各个浓度的蚜酮药液不会对蜘蛛等天敌产生明显的杀伤作用；从表 5.4 可以看出，空白对照药后虫口一直呈大幅上升趋势，其他处理药后七天开始虫口也有较大幅度反弹，初步确定是施药时枝条上有大量未孵化的茶假眼小绿叶蝉的卵，尽管设置了空白对照，但由于卵分布的不均匀性，对试验的结果准确性可能会产生一定的影响，但这也说明试验药剂在持效性方面仍有待于改进。

表 5.4 吡蚜酮防治茶假眼小绿叶蝉虫口减退率分析表
Table5.4 Decrease rate of *Empoasca vitis*(Gothe) prevented by Pymetrozine

处理	药后 1 天减退率 (%)	药后 3 天减退率 (%)	药后 7 天减退率 (%)	药后 14 天减退率 (%)
1、25%吡蚜酮 WP20g/亩	35.69±12.08Aa	36.74±14.70Aa	7.26±15.29AaB	55.07±22.95AaB
2、25%吡蚜酮 WP30g/亩	40.32±19.32Aa	34.90±39.12Aa	22.05±26.48Aa	55.08±18.36AaB
3、25%吡蚜酮 WP40g/亩	33.53±10.03Aa	50.11±13.15Aa	21.64±23.16Aa	59.08±12.65Aa
4、10%吡虫啉 WP20g/亩	28.20±16.85Aa	44.34±19.44Aa	-6.94±29.47AaB	51.81±20.71AaB
5、空白对照	-52.21±32.33Bb	-56.31±47.14Bb	-43.29±20.60Bb	14.87±19.98Bb

表 5.5 吡蚜酮防治茶假眼小绿叶蝉防效表

Table5.5 Prevention effect of Pymetrozine against *Empoasca vitis*(Gothe)

处理	药后 1 天防效 (%)	药后 3 天防效 (%)	药后 7 天防效 (%)	药后 14 天防效 (%)
1、25%吡蚜酮 WP20g/亩	58.19	56.61	35.58	51.31
2、25%吡蚜酮 WP30g/亩	60.37	58.66	48.29	48.78
3、25%吡蚜酮 WP40g/亩	55.68	67.57	44.90	50.00
4、10%吡虫啉 WP20g/亩	50.46	62.31	27.17	45.06

图9：25%吡蚜酮防治茶假眼小绿叶蝉防效情况

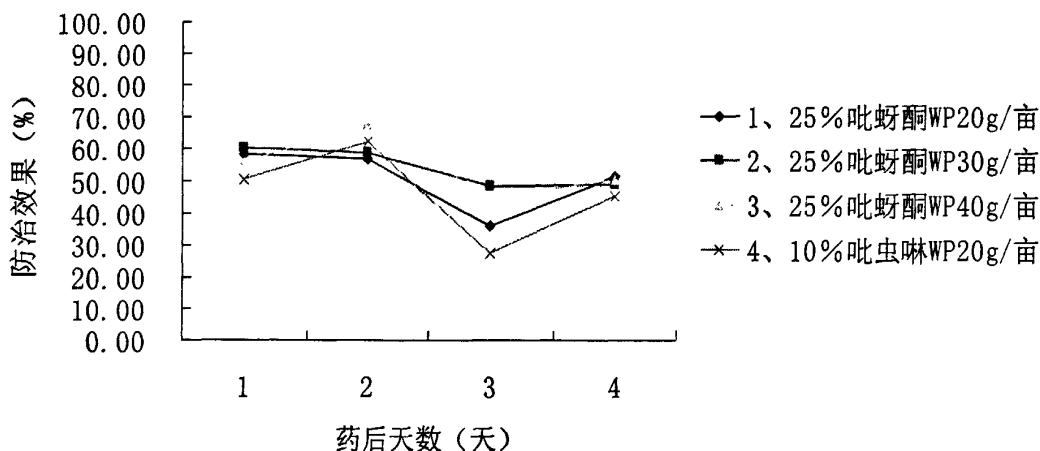


图 5.4 25%吡蚜酮防治茶假眼小绿叶蝉防效情况

Figure5.4 Prevention effect of 25% Pymetrozine against *Empoasca vitis*(Gothe)

5.2.5 2010 年 24% 虫螨腈悬浮剂防治茶假眼小绿叶蝉田间药效试验结果

试验期间的天气条件对假眼小绿叶蝉的种群消长起着重要的作用，试验的 15 天中总体上是高温高湿，日平均气温在 25.3℃~30.4℃之间，日最高气温在 27.1℃~37.5℃，湿度在 71%~94%，总体条件已较不适宜假眼小绿叶蝉繁殖生长，表 5.6 空白对照的虫口呈下降趋势已说明这点，尤其是 7 月 17 日开始气温持续在 29℃以上，极不利于假眼小绿叶蝉繁殖生长，从表 5.6 也可以看出，这期间空白对照的假眼小绿虫口急剧下降。表 5.6 表明试验中药后不同时间，施药的 5 个处理的虫口减退率与空白对照的虫口减退率达到了极显著水平（除药后 14 天），而 24%虫螨腈各处理间与吡虫啉之间的差异在药后 1 天和药后 7 天有显著差异。

表 5. 6 24% 虫螨腈悬浮剂防治茶假眼小绿叶蝉虫口减退率分析表
Table5.6 Decrease rate of *Empoasca vitis*(Gothe) prevented by 24% of Chlorfenapyr

处理	药后 1 天 (%)	药后 3 天 (%)	药后 7 天 (%)	药后 14 天 (%)
1、24% 虫螨腈 20ml/亩	78.85±4.74Aab	87.25±7.03Aa	91.96±4.19Aab	96.99±1.67Aa
2、24% 虫螨腈 30ml/亩	82.52±12.43Aab	88.05±4.74Aa	94.15±2.35Aa	97.33±2.79Aa
3、24% 虫螨腈 40ml/亩	82.54±4.15Aab	89.02±5.56Aa	88.83±1.44Aab	96.20±1.97Aa
4、24% 虫螨腈 30ml+好湿 18ml/亩	86.46±0.44Aa	90.41±4.20Aa	89.84±6.58Aab	96.87±2.96Aa
5、10% 吡虫啉 20g/亩	70.21±9.65Ab	88.51±5.23Aa	86.73±3.81Ab	95.83±2.57Aa
6、空白对照	1.92±9.35Bc	45.12±15.04Bb	61.54±1.34Bc	90.20±3.39Ab

从表 5.7 和图 5.5 可以看出，试验的几个处理中，吡虫啉的防治效果较差，药后 1 天和 7 天的防效均为最差，药后 14 天也仅为 63.48%，略高于 24% 虫螨腈 40ml/亩的 62.77%。从图 5.5 可以看出 24% 虫螨腈的几个处理中，30ml/亩的防效相对较好，其在药后 3 天、7 天的防效分别达 78.1%和 85.36%，因此在生产中 24% 虫螨腈的用量以 30ml/亩为宜。在 24% 虫螨腈中加入好湿有助于提高其防治假眼小绿叶蝉的效果，如药后 1 天加入好湿的处理其防效达 86.41%，而不加好湿的处理防效则仅为 83.96%，因此可以初步确定在生产中好入一定量的好湿有助于提高防效，但添加的比例及添加好湿后是否可以减少 24% 虫螨腈的用量，还需进行进一步的研究。对施药茶园茶树观察表明，试验所用的各个浓度的 24% 虫螨腈药液均不会对参试的茶树品种产生药害。对施药茶园的天敌生物观察表明，试验所用的各个浓度的 24% 虫螨腈药液不会对蜘蛛等天敌产生明显的杀伤作用。从试验的总体结果来看，24% 虫螨腈对茶假眼小绿叶蝉具有较好的防治效果，可以作为吡虫啉等药剂的替代农药在茶园中进行使用。

表 5. 7 24% 虫螨腈悬浮剂防治茶假眼小绿叶蝉防效表
Table5.7 Prevention effect of 24% of Chlorfenapyr against *Empoasca vitis*(Gothe)

处理	药后 1 天 (%)	药后 3 天 (%)	药后 7 天 (%)	药后 14 天 (%)
1、24% 虫螨腈 20ml/亩	79.29	77.86	80.79	71.41
2、24% 虫螨腈 30ml/亩	83.96	78.10	85.36	70.67
3、24% 虫螨腈 40ml/亩	82.88	79.98	71.10	62.77
4、24% 虫螨腈 30ml+好湿 18ml/亩	86.41	81.69	73.17	68.47
5、10% 吡虫啉 20g/亩	71.67	78.80	66.89	63.48

图10：24%虫螨腈悬浮剂防治茶假眼小绿叶蝉防效图

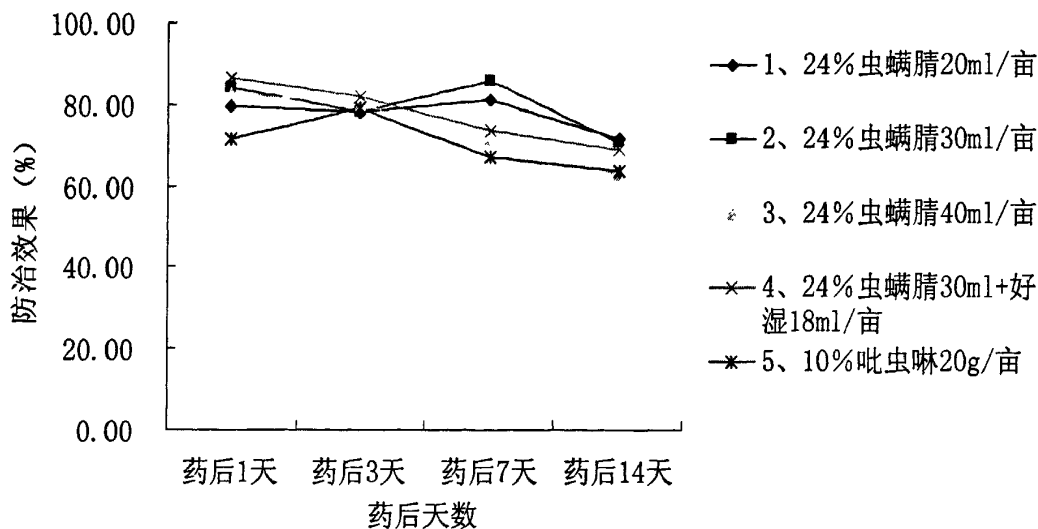


图 5.5 24%虫螨腈悬浮剂防治茶假眼小绿叶蝉防效图

Figure5.5 Prevention effect of 24% of Chlorfenapyr against *Empoasca vitis*(Gothé)

5.2.6 2010 年阿立卡微囊悬浮-悬浮混合剂等防治茶假眼小绿叶蝉的试验结果

从表 5.8 可以看出，阿立卡对茶假眼小绿叶蝉具有较好的防治效果，如阿立卡 1000 倍液药后 3 天和 7 天的防治效果分别达 75.60%和 66.74%，均高于对照药剂吡虫啉的 67.95%和 64.67%；试验中，除药后 1 天外，处理 1 阿立卡 1000 倍液药后 3 天、7 天、14 天的防治效果均优于处理 2 职立卡 1500 液，因此在防治中若使用单剂，以阿立卡 1000 倍左右为宜，即以亩用量 45ml 为宜。

表 5.8 显示处理 3（阿立卡 1500 倍液中加 2500 倍好湿）在不同时间的防效均优于处理 1，同时也优于高浓度的处理 2（阿立卡 1000 倍液），说明阿立卡在防治假眼小绿叶蝉时添加好湿可明显提高其防治效果，建议在生产中用阿立卡防治假眼小绿叶蝉时加入适量的好湿。由于本试验仅设置了阿立卡与好湿混用的一个处理，对于阿立卡与好湿如何配比才能达到最佳的防治假眼小绿叶蝉的效果，还有待于进一步的试验来确认，建议进一步开展相关的研究以达到最佳的防治效果。对施药茶园茶树观察表明，试验所用的各个浓度的阿立卡药液均不会对参试的茶树品种产生药害。对施药茶园的天敌生物观察表明，试验所用的各个浓度的阿立卡药液不会对蜘蛛等天敌产生明显的杀伤作用。试验中空白对照药后虫口一直呈大幅上升趋势，其他处理药后七天开始虫口也有较大幅度反弹，初步确定是施药时枝条上有大量未孵化的茶假眼小绿叶蝉的卵，尽管设置了空白对照，但由于卵分布的

不均匀性，对试验的结果准确性可能会产生一定的影响，但这也说明试验药剂在持效性方面仍有待于改进。

表 5.8 阿立卡防治假眼小绿叶蝉效果汇总表
Table5.8 Prevention effect of Thiamethoxam and Lambda Cyhalothrin against *Empoasca vitis*(*Gothe*)

处理	药后 1 天	药后 3 天	药后 7 天	药后 14 天
	防效 (%)	防效 (%)	防效 (%)	防效 (%)
1、阿立卡 1500 倍	60.62	69.85	56.15	34.85
2、阿立卡 1000 倍	58.16	75.60	66.74	42.02
3、阿立卡 1500 倍 +好湿 2500 倍	84.13	77.28	69.62	53.18
4、吡虫啉 20g/亩	67.95	70.40	64.67	49.25

5.2.7 防治茶橙瘿螨试验药剂筛选结果

试验结果表明 73%灭螨净乳油对茶橙瘿螨有较好的防治效果，其中 1500 倍药后 14 天防效在 90%以上，1500 倍药后 7 天和 2000 倍药后 14 天防效均在 80%以上；73%灭螨净乳油对茶橙瘿螨有较好的速效性一般，但持效期长且好，可在生产上推广应用，建议在生产上使用时以 73%灭螨净乳油 1500 倍为宜，防治适期掌握高峰前期；药后 1~28 天调查，各试验处理没发现茶树药害产生，说明在试验浓度下，73%灭螨净乳油对茶树安全，不会产生药害。

表 5.9 73%快螨特乳油（灭螨净）防治茶橙瘿螨试验结果统计表
Table6.9 Test statistics of 73% Propargite EC against *Empoasca vitis*(*Gothe*)

处理	基数	药后 3 天			药后 7 天			药后 14 天			药后 28 天		
		指数	下降率	防效	指数	下降率	防效	指数	下降率	防效	指数	下降率	防效
灭螨净 1500 倍	72.2	31.47	57.83	60.03	11.2	84.48	88.25	8.63	87.84	92.5	32.1	56.15	78.75
灭螨净 2000 倍	36.77	25.33	25.33	32.85	10.97	68.97	76.51	11.77	67.95	80.3	26.67	22.19	60.79
扫螨净 3000 倍	34.27	32.33	32.33	42.25	13.8	49.91	62.08	22.23	27.68	55.5	42.53	-41.29	31.63
对照	31.43	35.9	-5.52		36.97	-32.1		45.43	-62.45		56.67	-106.3	

第六章 不同封园药剂对假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨的控害效果研究

秋冬季对茶园进行封园既可防治当年病虫害,又可对第二年的病虫害发生有预防作用,是减少茶园农药使用的有效途径之一,但由于缺少相关的研究,不同药剂封园对主要害虫的防控作用缺乏详实的研究数据,导致生产上选择封园药剂缺乏针对性,为研究不同封园药剂使用后,对茶园主要害虫茶橙瘿螨和假眼小绿叶蝉的控害效果,我们在2008年冬选取西湖与余杭的两个基地,2009年在余杭基地开展了封园药剂对上述两种害虫的控害作用研究,基地选取了45%晶体石硫合剂、99%绿颖矿物油、30%机油.石硫微乳剂等3种常用封园药剂,每种封园药剂分别设置两个常用浓度的处理进行封园。

6.1 材料与方法

6.1.1 试验药剂:45%晶体石硫合剂(河北双吉化工有限公司),99%绿颖矿物油(韩国SK公司生产),30%机油.石硫微乳剂(成都市新津生化工程研究所生产)。

6.1.2 田间试验方法

2008 年试验:试验分别在杭州市西湖区转塘街道市农科院茶叶所西湖龙井茶基地内(30°09'42"N, 120°01'59"E,海拔约60m)和余杭区瓶窑镇市农科院茶叶所步滩头基地内(30°23'38"N, 119°53'34"E,海拔约37m)进行,西湖基地内茶树品种为鸠坑,树龄30年,茶树树高55cm,幅度105cm,覆盖度70.0%。余杭基地内茶树品种为龙井43,茶树高65cm,树幅130,覆盖度86.7%,试验茶园以螨类、假眼小绿叶蝉为主要害虫。两块基地试验小区面积均为67.5m²,西湖基地在2008年11月16日开展试验,余杭基地在2008年11月21日开展试验。每次试验均设45%晶体石硫合剂200g/667m²(SI)、300g/667m²(SII),99%绿颖矿物油200ml/667m²(OI)、300ml/667m²(OII),30%机油.石硫微乳剂45ml/667m²(JI),90ml/667m²(JII)和空白对照(CK)。

2009 年试验:试验在余杭区瓶窑镇市农科院茶叶所实验茶园(30°23'38"N, 119°53'34"E,海拔约37m)进行,茶树品种为龙井43,茶树高75cm,树幅135,覆盖度90%,该地块茶橙瘿螨、假眼小绿叶蝉危害较重,其他害虫危害较小。试验小区面积为67.5m²,于2009年11月7日进行。试验设45%晶体石硫合剂200g/667m²(SI)、300g/667m²(SII),99%绿颖矿物油200ml/667m²(OI)、300ml/667m²(OII),30%机油.石硫微乳剂45ml/667m²(JI),90ml/667m²(JII)和空白对照(CK)

6.1.3 调查方法

假眼小绿叶蝉：喷药前调查各小区基数，在第二年春茶前后开展两次调查，调查各小区的虫量。调查时每小区随机调查 100 张叶片，记录该 100 张叶片上的虫口数（包括成虫和若虫），计算每小区的百叶虫量。

茶橙瘿螨：每次试验前调（2008 年）查各小区基数，并在第二年（2009 年）春茶前后分别开展两次调查，调查时每小区随机采摘 30 张叶片带至室内在显微镜下进行观察，记录每张叶片的茶橙瘿螨数量，计算各小区的平均每叶螨量。

6.1.4 数据统计方法

调查后计算各处理的虫口减退率和防治效果，计算公式如下：

虫口减退率 = (处理前虫口数 - 处理后虫口数) / 处理前虫口数 × 100%

防治效果 = (处理区虫口减退率 - 对照区虫口减退率) / (1 - 对照区虫口减退率) × 100%

6.2 结果与分析

6.2.1 对茶橙瘿螨的控害作用

2008 年的试验结果见表 6.1。从表 6.1 可以看出与空白对照相比，西湖基地不同封园药剂不同浓度的处理在春茶采摘前（3 月 20 日）对茶橙瘿螨均有较好的防治效果，不同封园药剂间差异不明显。但是在 4 月 23 日后，各处理间差异明显，如 45%晶体石硫合剂 200g/667m² (SI) 药后 159 天的防效达 87.05%；30%机油.石硫微乳剂 45ml/ 667m² (JI) 的防效则为 6.01%。

余杭基地不同封园药剂的不同浓度的处理在春茶采摘前 3 月 6 日对茶橙瘿螨均有一定的防治效果，但不同处理间存在着较大的差异，如 45%晶体石硫合剂 200g/667m² (SI)、300g/ 667m² (SII) 药后 106 天的防效分别为 98.66%、99.46%，30%机油.石硫微乳剂 90ml/ 667m² (JII) 的防效则为 25.80%。

由于试验调查的相隔时间较长，环境对茶橙瘿螨的影响也较大，两地试验间防治效果有差异，但总体趋势是一致的，99%绿颖矿物油的两个处理 (OI、OII) 防治茶橙瘿螨的效果差异较小，如果只考虑控制茶橙瘿螨的危害，封园时 99%绿颖矿物油用量以 200ml/667m² 为宜，同样，45%晶体石硫合剂以 200g/667m² 为宜。

表 6.1 封园药剂对茶橙瘿螨控害效果调查统计表

Table6.1 Survey statistics of control efficiency of garden sealing pesticides to *Acaphylla theae*

试验地点	处理	基数	春茶采摘前			春茶后期		
			残留虫口	减退率 (%)	防效 (%)	残留虫口	减退率 (%)	防效 (%)
西湖基地	SI	6.58	0.00	100.00	100.00	0.09	98.65	87.05
	SII	5.19	0.00	100.00	100.00	0.19	96.36	65.11
	OI	20.61	0.01	99.94	91.17	0.10	99.51	95.35
	OII	26.13	0.00	100.00	100.00	0.31	98.81	88.59
	JI	13.14	0.00	100.00	100.00	1.29	90.19	6.01
	JII	12.57	0.00	100.00	100.00	0.26	97.97	80.51
	CK	10.01	0.07	99.27		1.04	89.57	
余杭基地	SI	56.20	0.03	99.94	98.66	21.91	61.01	0.73
	SII	46.14	0.01	99.98	99.46	16.53	64.17	8.77
	OI	44.53	0.28	99.38	85.92	14.89	66.57	14.88
	OII	30.31	0.51	98.31	61.93	10.04	66.86	15.63
	JI	25.76	0.13	99.48	88.31	7.30	71.66	27.83
	JII	11.83	0.39	96.71	25.80	3.56	69.95	23.50
	CK	7.98	0.35	95.57		3.13	60.72	

注：表中基数与残留虫口数为平均每叶螨量，表中数据为三个重复的平均值

Note: The table base and residual insect population is the number of mites per leaf, data in the table is the average of three repeat.

2009 年的试验结果见表 6.2。药后 5 天、11 天、42 天、169 天三种封园药剂的 6 个处理与空白对照的虫口减退率差异均达到显著水平,说明三种封园药剂对茶橙瘿螨均有较好的控害作用，其中药后 11 天和 24 天达到了极显著水平，如药后 11 天，45%晶体石硫合剂 200g/667m²（SII）处理的减退率为 91.12±1.89%，而空白对照仅为 41.62±27.59%。从表上 6.2 可以看出，6 个处理中 45%晶体石硫合剂 200ml/667m² 和 99%绿颖矿物油 200ml/667m² 处理的封园效果较好。

表 6.2 茶橙瘿螨减退率统计表

Table6.2 Statistics of decrease rate of *Acaphylla theae*

处理	药后 5 天	药后 11 天	药后 42 天	药后 77 天	药后 111 天	药后 169 天
SI	91.33±6.70 Aa	91.12±1.89 Aa	94.97±3.48Aa	97.78±2.19Aa	99.97±0.05Aa	85.04±12.70Aab
SII	89.71±9.98 Aa	88.01±6.90 Aa	95.68±1.98Aa	95.29±8.01Aa	100.0±0.00 Aa	93.90±10.32Aa
OI	61.62±18.51 Aab	77.25±12.59 AaB	93.21±1.84Aa	98.58±0.42 Aa	99.93±0.12 Aa	83.20±28.30 Aab
OII	50.08±29.80 Aab	82.86±1.29 Aa	87.74±8.33Aa	98.47±1.63 Aa	99.96±0.07 Aa	97.72±3.08 Aa
JI	66.26±13.73 Aab	76.36±13.79 AaBC	89.56±7.95Aa	96.25±3.53 Aa	99.87±0.05 Aa	78.86±14.82 Aab
JII	58.20±16.47 Aab	82.62±14.90 Aa	87.08±8.43Aa	97.22±2.44 Aa	99.71±0.36 Aa	94.00±5.59 Aab
CK	-9.13±104.32 Ab	41.62±27.59 BbD	68.36±7.42Bb	85.29±15.2Aa	98.69±2.10 Aa	57.72±37.04 Ab

注：表中数据为 3 次重复（均值±标准差）；小写字母表示在 0. 05 水平下差异显著；大写字母表示在 0. 01 水平下差异显著

Note: Data is average of the 3 repeats (mean ± standard deviation). Lowercase letters indicate significant difference in 0.05 level. Capital letters indicate significant difference in 0.01 level.

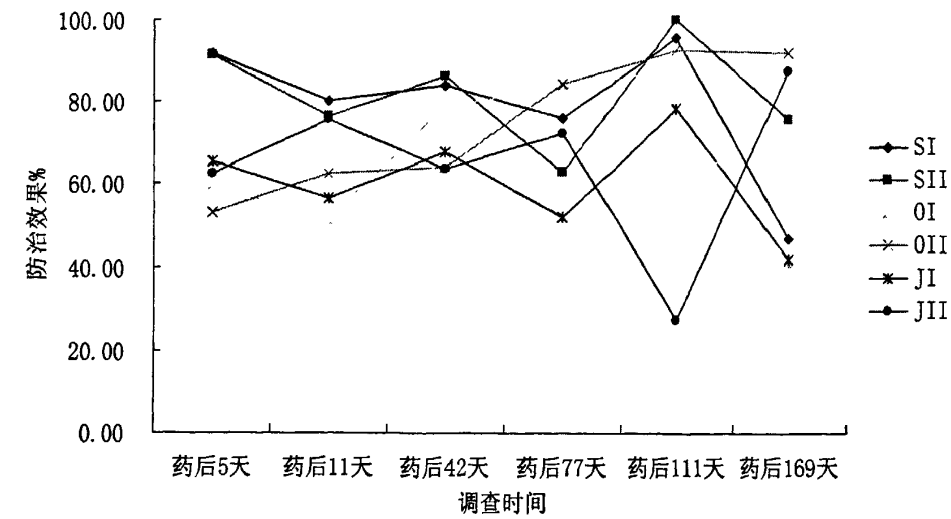


图 6.1 不同处理对茶橙瘿螨防效图

Figure6.1 Prevention effects of different treatments to *Acaphylla theae*

6.2.2 对假眼小绿叶蝉的控害作用

2008 年的实验结果见表 6.3。从表 6.3 不同处理对假眼小绿叶蝉的防效中可以看出，不同处理对假眼小绿叶蝉的控害作用差异较大，其中 99%绿颖矿物油的两个处理（OI、OII）

防治效果较好，如在西湖基地 OII 药后 125 天的防治效果达 61.2%。

三个药剂中 45%晶体石硫合剂（SI、SII）、30%机油.石硫微乳剂（JI、JII）相对控害效果较差，如 JI、JII 在西湖区，药后 125 天的表现为负防效；99%绿颖矿物油的两个处理（OI、OII）防治假眼小绿叶蝉的效果差异较小，如果光考虑控制茶假眼小绿叶蝉的危害，封园时 99%绿颖矿物油用量以 200ml/667m² 为宜。

表 6.3 封园药剂对假眼小绿叶蝉控害效果调查统计表
Table6.3 Survey statistics of control efficiency of garden sealing pesticides to *Empoasca vitis*(Gothe)

试验地点	处理	基数	春茶采摘前			春茶后期		
			残留虫口	减退率 (%)	防效 (%)	残留虫口	减退率 (%)	防效 (%)
西湖基地	SI	36.00	1.00	97.22	-37.96	1.33	96.30	49.83
	SII	37.00	1.67	95.50	-123.72	2.67	92.79	2.38
	OI	42.67	0.33	99.22	61.20	3.00	92.97	4.76
	OII	40.33	0.67	98.35	17.91	1.00	97.52	66.42
	JI	59.67	1.00	98.32	16.76	3.00	94.97	31.89
	JII	49.00	0.67	98.64	32.43	5.00	89.80	-38.22
	CK	49.67	1.00	97.99		3.67	92.62	
余杭基地	SI	14.00	2.00	85.71	-228.57	0.33	97.62	45.24
	SII	18.33	0.33	98.18	58.18	0.33	98.18	58.18
	OI	16.33	0.00	100.00	100.00	0.00	100.00	100.00
	OII	24.33	1.00	95.89	5.48	0.00	100.00	100.00
	JI	31.67	1.33	95.79	3.16	0.67	97.89	51.58
	JII	30.67	0.67	97.83	50.00	1.00	96.74	25.00
	CK	30.67	1.33	95.65		1.33	95.65	

注：表中基数与残留虫口数为平均每叶螨量，表中数据为三个重复的平均值

Note: The table base and residual insect population is the number of mites per leaf, data in the table is the average of three repeat.

2009 年的实验结果见表 6.4。从表 6.4 看出，除药后 7 天和 77 天的减退率部分处理与对照存在显著差异之外，其余时间段的调查表明不同封园处理间与空白对照间的减退率不存在显著差异，尤其在药后 112 天（春茶前）和 169 天（春茶后），说明三种封园药剂的 6 个处理对假眼小绿叶蝉的种群没有抑制作用，通过试验可以明确该当种封园药剂对假眼小绿叶蝉均没有显著的控害作用。

表 6.4 假眼小绿蝉减退率统计表

Table6.4 Statistics of decrease rate of *Empoasca vitis*(Gothe)

处理	药后 7 天	药后 11 天	药后 41 天	药后 77 天	药后 112 天	药后 169 天
SI	51.28±14.46Aa	51.10±18.37Aa	78.02±7.20Aa	92.86±12.37Aa	97.44±4.44Aa	90.11±8.58Aa
SII	23.33±25.17Aab	20.71±31.28Aa	48.01±24.27Aa	95.83±7.22Aa	93.27±6.31Aa	91.67±14.43Aa
OI	-46.67±50.33Aab	-18.69±57.62Aa	29.29±39.87Aa	76.47±12.11Aab	91.41±8.35Aa	76.67±25.17Aa
OII	-1.23±28.18Aab	12.46±30.65Aa	65.19±7.01Aa	83.48±12.52Aab	100.00±0.00Aa	91.58±10.37Aa
JI	-29.04±16.19Aab	37.63±48.57Aa	63.88±27.01Aa	79.73±3.28Aab	93.93±5.45Aa	82.43±12.78Aa
JII	-55.20±142.74Ab	-1.81±44.50Aa	63.82±20.64Aa	83.04±9.92Aab	89.17±10.10Aa	82.50±20.46Aa
CK	-42.10±68.57Aab	9.14±65.09Aa	24.89±57.44Aa	62.75±22.32Aa	77.44±32.65Aa	83.64±20.97Aa

注：表中数据为 3 次重复（均值±标准差）；小写字母表示在 0.05 水平下差异显著；大写字母表示在 0.01 水平下差异显著

Note: Data is average of the 3 repeats (mean ± standard deviation). Lowercase letters indicate significant difference in 0.05 level. Capital letters indicate significant difference in 0.01 level.

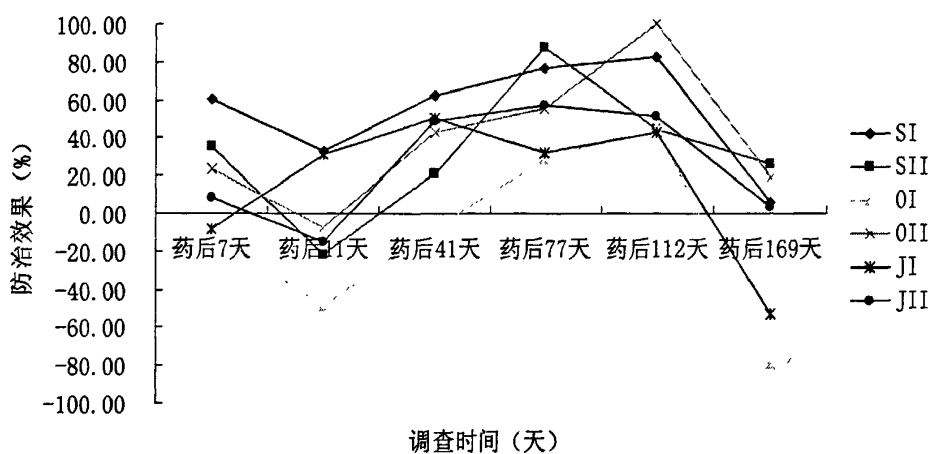


图 6.2 不同处理对茶假眼小绿叶蝉防效图

Figure6.2 Prevention effects of different treatments to *Empoasca vitis*(Gothe)

6.3 讨论

6.3.1 由于田间试验的影响因素多，再加上试验间隔时间较长，因此相同处理在不同地点的防治效果差异较大，从调查结果看，同一药剂对茶橙瘿螨和假眼小绿叶蝉在不同时间、不同地点的防效差异较大，但总体趋势是一致的。

6.3.2 不同封园药剂对茶橙瘿螨和假眼小绿叶蝉的防治效果不同,参试的封园药剂对茶橙瘿螨的总体控害效果优于对假眼小绿叶蝉的控害效果,如 2009 年试验石硫合剂 $200\text{g}/667\text{m}^2$ (SI) 对茶橙瘿螨 5 天、169 天的防效分别达 91.85%、46.54%。对假眼小绿叶蝉 7 天、169 天的防效则分别仅为 60.7%、5.69%,分析原因可能是设置的是小区试验,加上假眼小绿叶蝉的活动性较强,活动范围较大,对试验调查结果产生较大的影响,但这还需要进一步的试验来证明;试验的 6 个处理中 45%晶体石硫合剂 $200\text{ml}/667\text{m}^2$ 和 99%绿颖矿物油 $200\text{ml}/667\text{m}^2$ 处理的对假眼小绿叶蝉的效果较好,因此建议在生产中,封园药剂选择时可主要考虑该两种药剂;试验尽管取得了一些初步的研究结果,但数据的规律性差强人意,对不同封园药剂的控害效果的研究还需要改进试验方法和调查方式,并需要更长时间的数据积累,才能得出更为确切的结果。

6.4 小结

茶园封园对控制第二年茶橙瘿螨和假眼小绿叶蝉的危害有较好的作用,总体来看对茶橙瘿螨的总体控害效果优于对假眼小绿叶蝉的控害效果;从试验结果看,45%晶体石硫合剂 $200\text{ml}/667\text{m}^2$ 和 99%绿颖矿物油 $200\text{ml}/667\text{m}^2$ 处理的对茶橙瘿螨和假眼小绿叶蝉的效果较好,因此建议在生产中,封园药剂选择时可主要考虑该两种药剂。

第七章 主要结论与总结

7.1 主要结论

本研究通过系统调查假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨在不同茶树品种上的田间发生规律,开展了一系列的防治技术试验,得出的主要结论如下:

7.1.1 假眼小绿叶蝉在不同的茶树品种上的种群数量和发生态有着明显的差异,调查的 20 个品种中鸠坑、乌牛早、浙农 139、迎霜、广东水仙、菊花春等 6 个对假眼小绿叶蝉的抗性高;茂绿、龙井 43、浙农 113、劲峰、大叶乌龙、碧云、福云 6 号等 7 个品种抗性一般;福鼎、霜峰、翠峰、青峰、日本薮北、政和大白茶、早逢春等 7 个品种是感虫品种。

7.1.2 茶橙瘿螨在不同的茶树品种上的种群数量和发生动态有着明显的差异,鸠坑、霜峰、乌牛早、青峰、政和大白茶、广东水仙、福云 6 号等 7 个品种对茶橙瘿螨的抗性较好;福鼎、茂绿、浙农 139、劲峰、早逢春、菊花春等 6 个品种抗性一般;翠峰、日本薮北、龙井 43、浙农 113、迎霜、大叶乌龙、碧云等 7 个品种是易感虫品种。

7.1.3 不同茶树品种对茶橙瘿螨的抗性差异较假眼绿叶蝉明显,即相对于假眼小绿叶蝉茶橙瘿螨对茶树品种的选择更为敏感;大部分茶树品种对茶橙瘿螨和假眼小绿叶蝉的抗性表现是不一样的,即同一品种不同时对两种害虫表现为抗性 or 感虫。

7.1.4 茶园封园对控制第二年茶橙瘿螨和假眼小绿叶蝉的危害有较好的作用,总体来看封园对茶橙瘿螨控害效果优于对假眼小绿叶蝉的控害效果;从试验结果看,45%晶体石硫合剂 200ml/667m² 和 99%绿颖矿物油 200ml/667m² 处理的对茶橙瘿螨和假眼小绿叶蝉的效果较好,因此建议在生产中,封园药剂选择时可主要考虑该两种药剂。

7.1.5 胡瓜钝绥对茶橙瘿螨有着较好的长期的控害效果,为达到更好的控害效果,在 5 月中下旬茶橙瘿螨开始危害时释放为宜,通过调查还基本确定胡瓜钝绥不能在杭州越冬。

7.1.6 色板防治假眼小绿叶蝉速效性不佳,在短期内防效远差于常规化学药剂的防治效果要差,但在持效性方面却有一定的优势;色板对成虫的诱杀作用较好,而对若虫不明显,性诱剂诱蕊对假眼小绿叶蝉的引诱效果还有待进一步的试验证实。

7.1.7 一系列的化学药剂试验表明,无论是茶假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨,都能找到合适的药剂控制其危害,即使是常规的吡虫啉和联苯菊酯,也基本上能控制住假眼小绿叶蝉的危害,当前茶园中这两种害虫难以控制的最大问题是如何合理高效的使用这些药剂。如对部分假眼小绿叶蝉危害较重的茶园,如使用联苯菊酯、吡虫啉等传统药剂药后 7 天再喷一次

药很有必要。

7.1.8 通过一系列田间试验，筛选出了一批具有较好防治效果的新型药剂，其中 24% 虫螨腈（帕力特）对假眼小绿叶蝉的防治效果最好，尤其在持效性方面远远优于其他常用药剂。此外在 24% 虫螨腈、阿立卡等药剂中加入好湿（有机硅助剂）有助于提高防治效果，减少化学农药的使用。

7.2 讨论

7.2.1 通过对 20 个茶树品种上的系统调查，初步可以确定假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨在不同茶树品种上的变化是有规律性的，如果能研究清楚这种规律，那么将大大提高这两种害虫预测预报的准确度。

7.2.2 不同茶树品种上假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨的变化有差异规律性，这种差异和规律与茶树品种的哪些因子相关，仍需要开展进一步的的研究来确认。

7.2.3 通过不同茶树品种上假眼小绿叶蝉和茶橙瘿螨数量的动态变化来比较茶树品种抗病性的强弱，尤其是确定这种动态变化的主导因子，可为筛选茶树良种提供准确的理论依据。当然，茶树的抗虫性只是良种筛选考虑的一个因素，其他还有抗病性、抗寒性、品质等。杭州茶区有诸多的无性系良种，研究确定这些良种对主要害虫的抗性特征，进而在生产中进行利用，必然会产生巨大的经济和社会效益。

7.2.4 对茶橙瘿螨和假眼小绿叶蝉的系统调查是在田间进行的，气象因素、人为因素对这两种害虫的发生影响较大，而且调查茶园按正常茶园进行管理，没有做到自然生产，这些都会对调查结果产生较大的影响，因此将来能否在室内开展类似的研究，以进一步提高调查结果的准确度和普遍性。

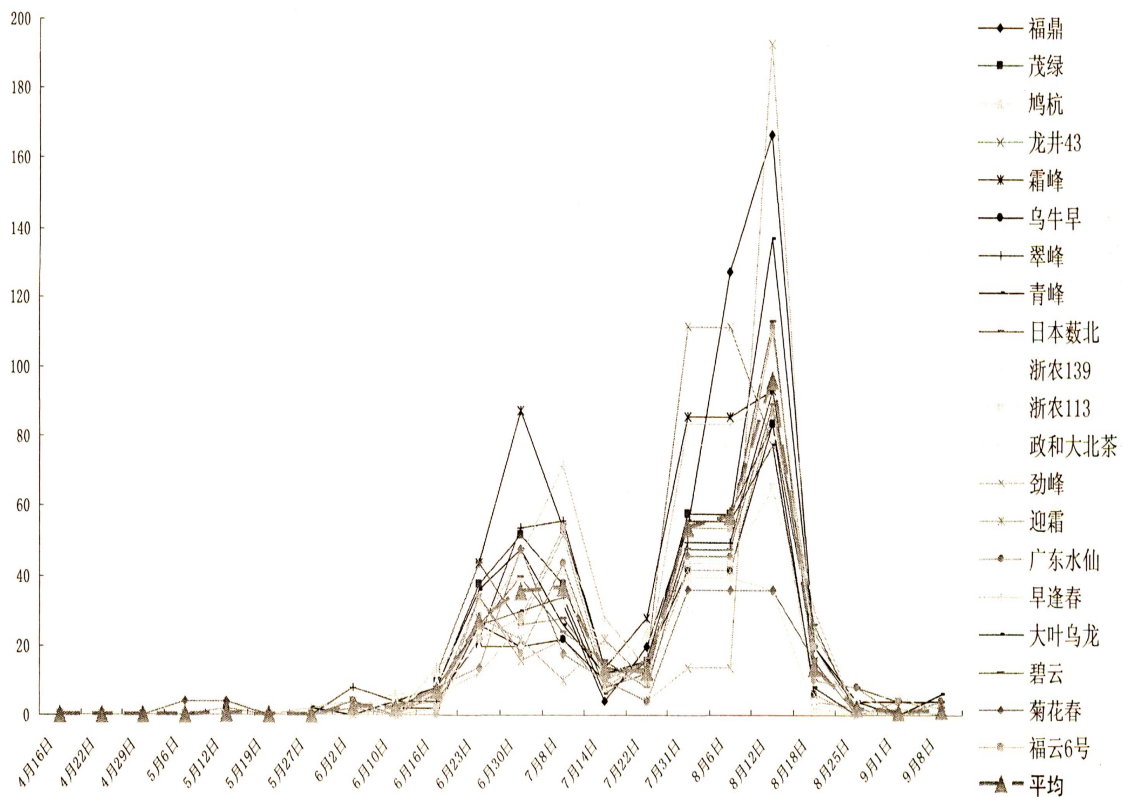
7.2.5 所有的药剂防治试验都在田间进行，一方面田间应用是检验一个农药是否真正有用的最佳途径，但另一方面田间试验由于受干扰因素多，试验结果的可重复性会存在一定问题，下一步将开展室内生测，与田间试验结合进一步提高药剂试验的准确性。

参考文献:

- [1] 蔡国贵. 假眼小绿叶蝉白僵菌优良菌株筛选及其应用研究[J].江西农业大学学报 , 2005,(04) : 567-571
- [2] 陈华才. 茶叶表理化特征对茶橙瘿螨为害的影响[J].中国茶叶 , 1994,(05): 12-13
- [3] 陈华才, 许宁, 陈宗懋. 游离氨基酸含量与茶树抗螨性的关系[J].植物保护学报, 2000(04): 338-342
- [4] 陈霞, 张艳, 季洁等.璇植物源农药果圣对胡瓜钝绥螨的毒力测定[J].中国南方果树, 2005,35(6): 23~25
- [5] 陈银方, 蓝建军, 余立华, 李体喜. 几种新农药防治茶树假眼小绿叶蝉的药效试验[J]. 中国茶叶 , 2009,(10): 22-23
- [6] 陈正冬. 绿颖应用概述[J]农药科学与管理 , 2007,(10) : 25-29
- [7] 陈宗懋. 茶树害螨和病原菌的化学分类学进展[J]. 中国茶叶 , 1998,(05): 25
- [8] 程鸣珂. 茶小绿叶蝉一峰期种群数量的动态模拟研究[J].安徽农业科学 , 1995,(04) : 340-341
- [9] 方永建, 程观泰. 茶橙瘿螨的发生与防治[J]. 蚕桑茶叶通讯 , 2000,(02): 27
- [10] 高明清. 假眼小绿叶蝉及其卵寄生蜂调查观察[D].福建农林大学 , 2007
- [11] 韩宝瑜. 应用昆虫化学信息素大面积防治茶园假眼小绿叶蝉获得成功[J]. 中国茶叶 , 2006,(04): 34
- [12] 洪北边,楼云芬. 茶橙瘿螨在龙井茶区的发生及其防治[J]中国茶叶 , 1994,(01) : 14-15
- [13] 洪北边.楼云芬.等.茶树种质资源对假眼小绿叶蝉的抗性鉴定[J].中国茶叶, 1995,17 (5): 14
- [14] 扈克明, 张艳梅, 等, 不同茶树品种间小绿叶蝉类群数量动态与抗虫性比较[J].茶叶科学, 2003, 23 (1) : 57-60
- [15] 黄志,董尚胜. 茶树抗虫性研究进展[J].蚕桑茶叶通讯 , 2001,(01) : 2-4
- [16] 季洁, 张艳璇, 王长方等. 胡瓜钝绥螨捕食茶橙瘿螨的实验种群生命表及捕食作用初探[J]. 华东昆虫学报, 2001, 10 (2): 71~75
- [17] 江俊起,胡淑霞,汪钧,董明彪. 几种农药对茶小绿叶蝉的防效及对主要蜘蛛的安全性研究[J].茶业通报 , 2001,(04) : 23-25
- [18] 李美, 符悦冠. 胡瓜钝绥螨研究进展[J]. 华南热带农业大学学报, 2006,12(4): 32~38
- [19] 李秀峰,涂良剑,林小端. 我国茶树抗性资源筛选及抗性育种研究进展[J].茶叶科学技术 , 2007,(02) : 1-3
- [20] 陆军部. 农艺措施防治茶小绿叶蝉效果好[J].中国茶叶 , 1997,(02) : 5
- [21] 陆军部. 农业技术综合防治茶小绿叶蝉效果好[J].广西热作科技 , 1996,(02) .: 36-37

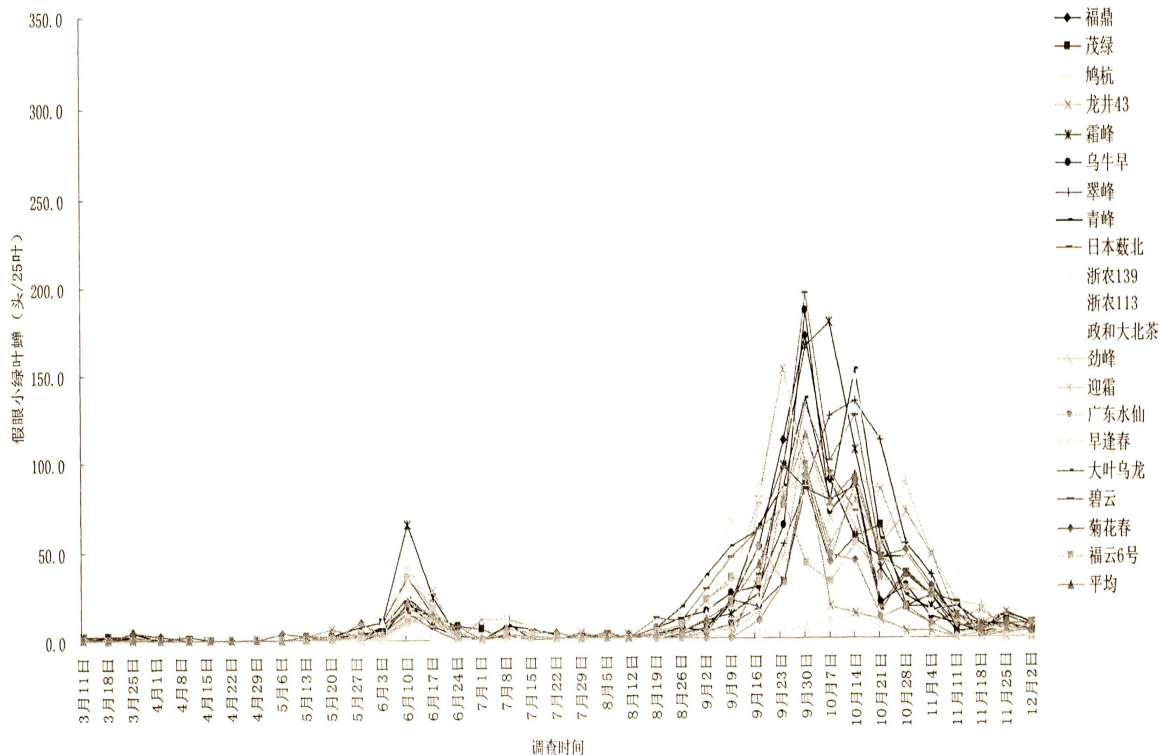
- [22] 吕文明,楼云芬,胡宏基,陈笑蓉. 不同品种茶树对茶尺蠖的抗性[J].中国茶叶 , 1990,(04) : 8-9
- [23] 毛迎新. 福建茶树假眼小绿叶蝉及其卵寄生蜂消长动态研究[D].福建农林大学 , 2006
- [24] 毛迎新, 邹武, 马新华, 林乃钜. 福建主要茶树品种间假眼小绿叶蝉种群动态及其抗虫性比较[J]. 华中农业大学学报 , 2009,(01) : 16-19
- [25] 濮小英, 冯明光. 两种杀虫真菌制剂对茶小绿叶蝉的田间防效评价[J]. 应用生态学报, 2004 , 15 (4) : 619~622
- [26] 濮小英. 球孢白僵菌孢子悬乳剂与亚致死浓度吡虫啉对几种刺吸式口器害虫的室内与田间协同防效评价[D].浙江大学 , 2004 .
- [27] 任菊仕,王沅江. 茶小绿叶蝉防治指标研究初报[J].茶叶通讯 , 1989,(03) : 45-46
- [28] 任菊仕. 茶小绿叶蝉化学防治现状、问题及对策[J].茶叶通讯 , 1989,(04) : 50-52
- [29] 商建农,朱俊庆. 茶橙瘿螨虫口指数计算方法的商榷[J].茶叶 , 1992,(02) : 35-36
- [30] 石春华, 虞轶俊. 茶叶无公害生产技术——全国无公害食品行动计划丛书[M]. 中国农业出版社, 2003.
- [31] 苏国崇, 林坚贞, 朱永明等. 捕食螨控制茶叶害螨生物防治技术初探[J]. 茶叶 , 2001, 27 (4) : 27~29
- [32] 唐启义, 冯明光. 实用统计分析及其计算机处理平台[M]. 北京: 中国农业出版社. 1998.
- [33] 王朝禹, 潭远碧. 立用 Ef465-3 菌剂防治小绿叶蝉[J].中国茶叶 , 1990,(03) : 26-27
- [34] 王国华. 假眼小绿叶蝉在茶梢上的种群变化与采茶防治[J].贵州农业科学 , 2000,(04) : 29-34
- [35] 汪海洋, 衡永志, 何进, 何刘, 许自文. 大功臣防治茶假眼小绿叶蝉试验[J].茶业通报 , 1998,(03) 31-32
- [36] 王强, 顾秀慧, 贝亚维. 绿颖及其混配剂对几种害虫的生物活性和联合作用测定[J].浙江农业学报 , 2004,(05) 321-323
- [37] 王勇, 张汉鹄, 邹运鼎. 彩纸对茶尺蠖幼虫诱集效率的研究[J].植物保护学报 , 1991,(02): 177-180
- [38] 吴光远, 王庆森, 曾明森, 余素红, 曾兆华. 集琦虫螨克防治茶小绿叶蝉试验报告[J].茶叶科学技术 , 1999,(01) : 8-11
- [39] 向太红, 韩宝瑜, 周孝贵. 四种粘板对茶园昆虫的引诱考查[J].茶叶科学 , 2007, (03): 253-258
- [40] 肖强, 曾莉, 冉隆珣, 玉香甩. 绿颖防治咖啡小爪螨田间药效试验[J].中国茶叶 , 2006,(04) 39
- [41] 肖强. 茶树害虫假眼小绿叶蝉无公害防治技术[J]. 中国茶叶 , 2008,(08) : 25
- [42] 许宁. 氮与茶橙瘿螨发生的关系[J]. 福建茶叶 , 1996,(01): 31-32
- [43] 许宁, 陈雪芬, 陈华才, 陈宗懋. 茶树品种抗茶橙瘿螨的形态与生化特征[J].茶叶科学 , 1996,(02) : 125-130

- [44] 杨广谊,王来亮. 茶虫王防治假眼小绿叶蝉、黑刺粉虱药效试验初报[J].福建茶叶 ,2000,(03): 30
- [45] 杨普,韩小虎,李兵,陈传保. 假眼小绿叶蝉化学防治现状及对策[J].茶业通报 ,2001,(03) : 29-31
- [46] 殷坤山,唐美君,熊兴平,陈华才. 茶橙瘿螨种群生态的研究[J]. 茶叶科学 ,2003,(S1): 53-57
- [47] 曾莉,王平盛,许玫. 茶树对假眼小绿叶蝉的抗性研究[J].茶叶科学 ,2001,(02) : 90-93
- [48] 曾兆华,傅建伟,林海清,陈少波,尤民生. 茶树品种对假眼小绿叶蝉抗药性相关酶活性及其分布的影响[J].福建农林大学学报(自然科学版),2007,(02) : 121-125
- [49] 张觉晚. 危害茶树五种害螨的识别与防治[J]茶业通报 ,1984,(02) : 27-30
- [50] 张觉晚,王沅江,黄亚辉. 茶树抗虫品种资源调查及抗性机制研究——I.茶树品种对假眼小绿叶蝉抗性的筛选、鉴定[J].茶叶通讯 ,1994,(01) : 4-6
- [51] 张履鸣.植物抗虫性.中国农业百科全书(昆虫卷)[M].北京,农业出版社,1990,473 — 475
- [52] 张武扬,林明雄,张汉鹄. 茶小绿叶蝉生长发育与温度的关系[J].安徽农业大学学报(自然科学版) ,1997,(04) :
- [53] 张艳璇,林坚贞,季洁等. 利用胡瓜钝绥螨控制柑桔害螨[J]. 植物保护,2003 ,29 (2) :31~33
- [54] 张贻礼,张觉晚,杨阳,黄亚辉,王沅江. 茶树抗虫品种资源调查及抗性机制研究——II.不同品种茶树特征特性对假眼小绿叶蝉抗性的相关分析[J].茶叶通讯 ,1994,(02): 4-6
- [55] 张迎春,商建农. 胜邦防治假眼小绿叶蝉田间药效试验[J]. 中国茶叶 ,2004,(04): 15
- [56] 赵冬香. 茶树—假眼小绿叶蝉—蜘蛛间化学、物理通讯机制的研究[D].浙江大学 ,2001 .
- [57] 赵冬香,陈宗懋,程家安. 假眼小绿叶蝉对不同颜色偏嗜性的研究[J].茶叶科学 ,2001,(01): 78-80
- [58] 赵健,匡海源. 我国茶树上的瘿螨[J].茶叶 ,1995,(02): 72
- [59] 周铁锋,余继忠,胡新光. 茶叶病虫害防治原色图谱[M].浙江科技出版社,2010.
- [60] 朱建国.等.不同茶树品种上小绿叶蝉的生物学特性及空间分布[J].动物学研究.1993, 21 (2): 17-21.
- [61] 朱俊庆. 小绿叶蝉发生趋势预测[J].茶叶科学 ,1986,(02): 41-46
- [62] 朱俊庆.不同茶树品种对假眼小绿叶蝉抗性的初步研究[J]植物保护学报, 1992. 19 (1) : 29.
- [63] 邹武,林乃铨,王庆森. 福建主要茶树品种理化特性与假眼小绿叶蝉种群数量的相关性分析[J].华东昆虫学报 ,2006,(02): 129-134



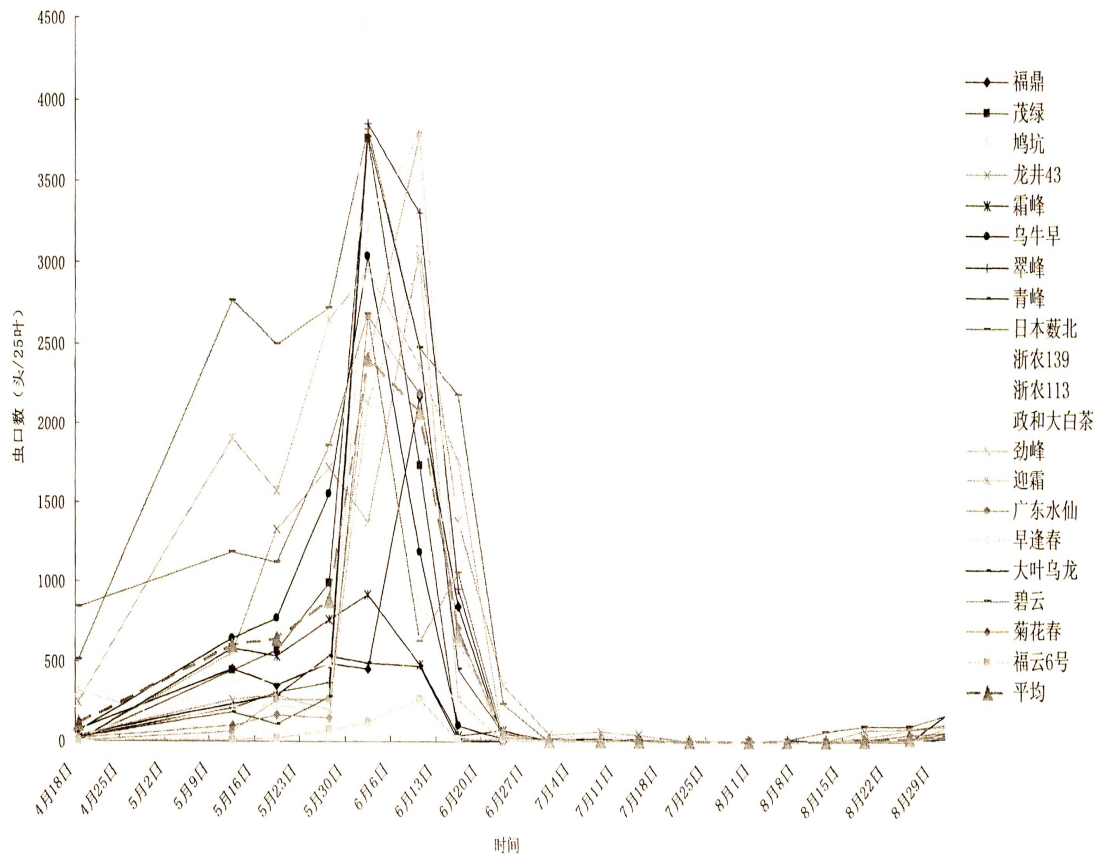
附图 1 2009 年不同茶树品种假眼小绿叶蝉发生情况系统调查统计

Figure1 Systematic investigation on occurrence discipline of *Empoasca vitis*(Gothe) in different tea varieties in 2009



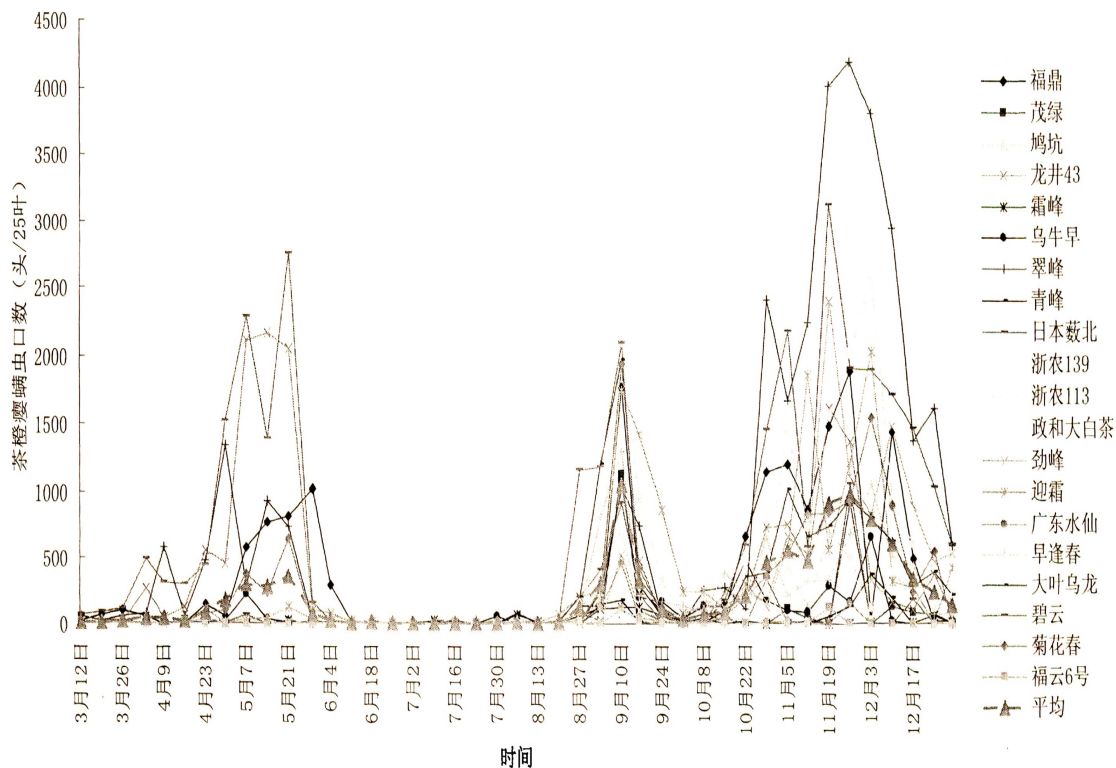
附图 2 2010 年不同茶树品种假眼小绿叶蝉发生情况系统调查统计

Figure2 Systematic investigation on occurrence discipline of *Empoasca vitis*(Gothé) in different tea varieties in 2010



附图 3 2009 年不同茶树品种茶橙瘿螨发生情况系统调查统计

Figure3 Systematic investigation on occurrence discipline of *Acaphylla theae* in different tea varieties in 2009



附图 4 2010 年不同茶树品种茶橙瘿螨发生情况系统调查统计

Figure4 Systematic investigation on occurrence discipline of *Acaphylla theae* in different tea varieties in 2010