

棉田绿盲蝽诱杀色板的研究

谢成溪 / 河北省保定第一中学

辅导教师 / 陈志英 李耀发

◎ 研究的缘起

2009 年暑假期间家长带我到沧州献县探亲时,农民伯伯告诉我,棉田会受到盲蝽象的危害,如果不及时打药,会导致棉叶破裂、蕾铃脱落、棉尖变秃,严重影响棉花产量。目前盲蝽象对棉花生产的危害已经超过了当年棉铃虫的危害,是棉农的一块“心病”。

从亲戚家回来,我心里一直想着农民伯伯说的话。对生物学一直有浓厚兴趣的我能不能在这方面做些事情呢?后来,长期从事农业害虫研究的有关专家教授向我介绍了棉田盲蝽象的发生规律和防治现状等,给我找了《农业昆虫学》等几本参考书和相关科学网站。

通过学习参考书籍和查阅相关网站,我了解到我国北方棉田的盲蝽象以绿盲蝽 (*Apolygus lucorum* Meyer-Dur, 见图 1) 为主。绿盲蝽在我国北方棉区一年发生 5 代,主要危害枣树和棉田。早春 4 月中下旬一直到 6 月上旬危害枣树,从 6 月上旬一直到 10 月上旬危害棉田,9 月下旬陆续转移到枣树上产卵越冬。绿盲蝽已成为当前我国北方抗虫棉田主要害虫,对棉花生产造成了重大损失。多年来,棉农只能用农药如有机磷、菊酯类药剂防治棉田绿盲蝽。由于生产上缺乏防治绿盲蝽的其他有效替代方法,造成了化学农药的严重不合理使用现象,带

来农产品农药残留超标、生态恶化、环境污染等重大问题。

我在田间观察中发现,绿盲蝽常常在植物的花里面出没,通过查阅资料,了解到植物花香气味物质中有一种主要成分——苯乙醛,在资料里面发现在防治其他害虫研究中苯乙醛对昆虫有一定的引诱作用,而这一物质对绿盲蝽的引诱活性研究还未见报道。

苯乙醛 (phenylacetaldehyde) 是最简单的芳香醛,分子式为 C_8H_8O (见图 2),以游离状态存在于一些植物的香精油中,为无色低熔点晶体,具有良好的挥发性。

同时,绿盲蝽也具有趋光性,对颜色具有选择趋性。基于此,我在老师的指导下设计了棉田绿盲蝽诱杀色板的研究方案,并于 2009 年 8 月开始了研究工作。

◎ 材料与方法

本项目研究过程中所用到的所有仪器设备、化学试剂、实验药品、供试昆虫、工具器具等均由河北省农林科学院植物保护研究所提供。

◎ 苯乙醛对绿盲蝽引诱作用的初探

◆ 配制供试药剂。用移液枪量取 5mL 丙酮放入 25mL 容量瓶内,取 0.25mL 苯乙醛放入该容量瓶中,并补充丙酮至 25mL 刻度线,得到苯乙醛的 100 倍稀释液。以苯

乙醛 100 倍稀释液作为母液,取 2.5mL 该母液,放入另一 25mL 容量瓶内,配制成为苯乙醛 1000 倍稀释液备用。

◆ 准备绿盲蝽成虫。供试昆虫为河北省植保所养虫室内人工饲养的绿盲蝽。挑取活泼、健康、大小一致的绿盲蝽成虫备用,并于实验前饥饿 2 小时。

◆ “Y”形嗅觉仪准备。“Y”形嗅觉仪的组成见图 3。它包括 1 个用玻璃制成的“Y”形管,其基部长 20cm,内径 2.5cm,两臂长约 15cm,两臂夹角 110° ,每臂分别由两节玻璃管套嵌而成。“Y”形管内置 1 根“Y”形铁丝,铁丝端部穿过纱网。两臂分别依次接流速计(用于控制气流的流速)、装有活性炭和清水的广口瓶(用于净化空气)、气泵等。

◆ 引诱作用测定。将气泵电源接通,调节流速计,使两边的气流速度相同,均为 500mL/min。

“Y”形管两端放入滤纸,分别点滴 1000 倍苯乙醛丙酮稀释液 200mL 和丙酮 200mL。挑选健壮活泼的试虫,将 1 头试虫接到“Y”形嗅觉仪出气端的铁丝上,使其逆气流而上,观察其行为。连续测试 120 头试虫。所有测试都在空气洁净、光线均匀、通风良好、相对封



图1 绿盲蝽成虫

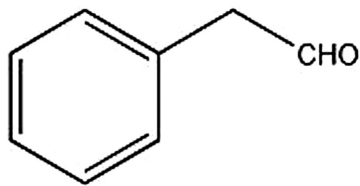


图2 苯乙醛化学式

闭的实验室中进行。测试时室内温度为 20 ~ 25℃, 相对湿度为 40% ~ 60%。统计结果, 采用如下公式分析各物质对绿盲蝽化学趋性的差异。

反应率 (%) = (诱集虫数 + 趋避虫数) / 实验总用虫数 × 100%

诱集率 (%) = 诱集虫数 / (诱集虫数 + 趋避虫数) × 100%

③ 苯乙醛应用浓度范围的确定

测试方法同引诱作用测定。供试苯乙醛丙酮液的稀释倍数分别为 1 000、10 000、100 000、1 000 000 和 10 000 000 倍。采用前述计算方法计算出不同浓度苯乙醛丙酮稀释液对绿盲蝽的引诱效果。

④ 不同颜色粘板对绿盲蝽田间诱杀效果实验

分别在枣树和棉田两种实验地进行实验。将红、橙、黄、绿、青、蓝和紫色的诱虫板双面均涂上粘虫胶分别置于棉田上方 20 ~ 30 cm 处和枣林 (悬挂) 内, 7 种颜色的诱虫板随机排列, 其中每 2 块诱虫板的间隔不少于 5m。在诱虫板悬挂 5 天后统计粘在各色诱虫板上的绿盲蝽成虫总数。

⑤ 黄色诱虫板涂抹苯乙醛适宜浓度 (丙三醇稀释) 的筛选实验

在棉田间进行实验时, 苯乙醛采用丙三醇稀释, 分别稀释 2 000、4 000、6 000、8 000 和 10 000 倍, 并设单独涂抹丙三醇处理, 以黄色诱虫板 (不涂抹处理) 为空白对照, 共计 7 个处理, 重复 3 次。分别于诱虫板悬挂 5 天后统计粘在诱虫板上的绿盲蝽成虫总数。

⑥ 苯乙醛诱杀黄板的田间诱杀实验效果和在天敌的保护作用

◆ 实验地设在河北重要棉区沧州市献县西城乡蔡西村。

◆ 实验共设 3 个处理, 分别为苯乙醛 (6 000 倍) 黄色诱虫板、丙三醇黄色诱虫板和黄色诱虫板, 重复 4 次。每次重复 4 块诱虫板, 诱虫板置于棉田上方 20 ~ 30 cm 处, 每 2 块诱虫板的间隔不少于 20m。

◆ 悬挂诱虫板 5 天后统计粘在诱虫板上的绿盲蝽成虫总数。以诱虫板上绿盲蝽成虫的数量表示诱杀效果。

◆ 悬挂诱虫板 5 天后调查诱虫板 5m² 范围内的绿盲蝽活虫数和天敌瓢虫数量。同时选择实验地相隔 50m 的棉田作为对照, 调查 3 块 5m² 范围内的绿盲蝽活虫数和天敌瓢虫数量, 以益害比为指标评价对天敌的影响。

◎ 实验结果与分析

① 实验结果

◆ 苯乙醛对绿盲蝽引诱作用初探。在老师的指导下, 我利用“Y”形嗅觉仪测定了苯乙醛 1 000 倍稀释液对绿盲蝽成虫的引诱作用。本实验结果表明, 苯乙醛对绿盲蝽成虫是具有较明显的引诱作用的, 但其确切的浓度范围尚需通过实验进一步探索。

◆ 实验结果表明, 随着苯乙醛浓度变化, 其对绿盲蝽的引诱作用也有较大的差异。其中苯乙醛 100 000 倍对绿盲蝽的引诱效果最好, 诱集率达到了 70% 以上。

◆ 实验结果表明, 绿盲蝽对黄色和橙色区域的敏感性最强, 在这两个色段范围内, 其诱杀效果明显高于其他色段。根据枣树上不同色彩粘板的诱虫效果和棉田不同色彩粘板的诱虫效果, 我选择了黄色诱虫板进行进一步的研究。

◆ 从处理 5 天后实验调查结果来看, 苯乙醛用丙三醇稀释 6 000 倍左右对绿盲蝽成虫具有较高的诱杀效果。

◆ 实验结果表明, 苯乙醛黄色诱

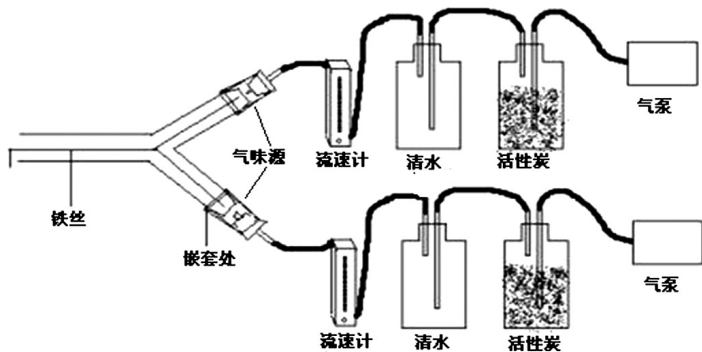


图3 “Y”形嗅觉仪示意图



图4 棉田不同颜色诱虫板诱集实验

杀色板处理田块益害比值达到了0.06366，比其他3个处理田块的益害比值均高，是常规防治田块益害比值的4.29倍，能够很好地保护天敌瓢虫，保持了良好的生态环境。

结果分析

◆ 本研究采用测定昆虫趋性的专用仪器——“Y”形嗅觉仪，室内明确了苯乙醛对绿盲蝽成虫的引诱作用，并进一步确定了苯乙醛对绿盲蝽具有强引诱活性的浓度范围约为稀释100 000倍左右。

◆ 本研究利用绿盲蝽的特性，制作了苯乙醛黄色诱杀色板并明确了其对绿盲蝽成虫的田间诱杀效果和对天敌的保护作用。明确了苯乙醛用丙三醇稀释6 000倍左右涂抹黄色诱虫板对绿盲蝽的诱杀效果最好。苯乙醛黄色诱虫板（苯乙醛6 000倍）对绿盲蝽具有一定的引诱效果，且其益害比与常规化学药剂防治棉田相比要高4~5倍，也就是说其对天敌具有较强的保护作用。

◆ 苯乙醛黄色诱虫板的研究丰富了绿盲蝽的防治手段，既可以作为其他防治方法的补充来提高防治效果，又可以作为单独防治方法

进行应用。如果我们的技术应用推广200万亩（河北省种植面积的20%），就可以节省开支1 600万元；同时减少使用200吨以上化学农药，取得保护天敌、减少污染的效果，具有重大的生态效益和环保效益。

结论

本研究采用测定昆虫趋性的专用仪器——“Y”形嗅觉仪，室内明确了苯乙醛对绿盲蝽成虫的引诱作用。本研究首次开展了苯乙醛黄色诱杀色板防治绿盲蝽的田间实验研究，证实其在绿盲蝽防治上具有广阔的应用前景。

本研究结果表明，苯乙醛黄色诱杀色板对棉田绿盲蝽具有较强的诱杀效果，而且操作简便、易于掌握，因而具有较强的应用性；苯乙醛黄色诱杀色板应用成本低，与常规防治相比较具有可观的经济效益；且研究表明，苯乙醛黄色诱杀色板能够保护害虫的天敌——瓢虫，因而是真正绿色、对环境安全的实用技术，具有重大的生态效益和环保效益。

展望

昆虫的信息化学物质的研究为当前研究中的热点问题，该技术前景广阔。

在本研究中，发现了苯乙醛对棉田绿盲蝽的较强引诱作用，明确了其具体的浓度范围，并制作了苯乙醛黄色诱杀色板进行了田间效果的验证实验，初步明确了其防治效果和安全性，在田间小范围内进行了应用。但本研究尚处于研究的初步阶段，接下来，本研究还应继续进行应用技术研究、田间应用技术的影响因子研究等，为苯乙醛黄色诱杀色板的田间大面积推广应用奠定基础。

该项目获得第26届全国青少年科技创新大赛创新成果竞赛项目中学组动物学一等奖。

专家评语

该项目通过实验室和野外田间实验对不同浓度苯乙醛对绿盲蝽的引诱作用进行了研究。此项目研究成果具有很强的实用性，同时也有一定的科研创新，反映了该生较强的科学思维能力。论文写作流畅，文字规范。■