

一、黑光灯防治农业害虫的原理

早在数千年前，我国劳动人民就已应用灯火来诱杀农业害虫，至今在我国一些农村，仍有使用灯火诱杀害虫的习惯。近代科学的发展，研究了昆虫的视觉神经，发现许多农业害虫都有趋光性，就是说对某一种特殊光线敏感。这是由于这些昆虫眼睛的网膜上有一种色素，这种色素只吸收某一种特殊波长的光，然后引起光反应，刺激视觉神经，通过神经系统影响运动器官，从而引起脚或翼的运动，向光源飞来。试验证明，许多农业害虫都对 $3,300-4,000\text{\AA}$ （埃）注：光波的波长单位）的紫外线，有最大的趋光性。黑光灯就是一种发光波长主要在 $3,600\text{\AA}$ 左右的紫外光光源，所以黑光灯是目前用来诱杀农业害虫比较理想的一种灯。根据广东农科院以黑光灯与五种不同颜色的灯（这五种灯的发光波长均较长）对五种害虫进行诱虫效果的测定，结果黑光灯除了对黑尾叶蝉的诱集效果较差外，对三化螟、非洲蝼蛄、白翅叶蝉及白大叶蝉的诱集效果均显著优于其他色灯（表1）。据广西农科所对黑光灯（25瓦）与普通电灯（100瓦）诱虫效果的比较试验，在对26种农业害虫的诱获数量方面，黑光灯对其中19种农业害虫的诱获量显著优于普通电灯，而且黑光灯的用电量仅为普通电灯的 $1/4$ ，这充分说明使用黑光灯诱杀农业害虫，是一种经济

有效的措施。

表 1 各种色灯诱集效果比较

数量 害虫名称	灯的类型 (只)	黑	草	蓝	玫瑰	金	淡
		光 灯	绿 灯	光 灯	红 灯	黄 灯	黄 灯
三化螟		8,679	5,083	4,658	4,693	898	3,427
非洲蝼蛄		265	21	12	9	2	5
白翅叶蝉		15,340	3,588	4,807	2,880	961	4,407
白大叶蝉		6,934	1,318	748	736	265	507
黑尾叶蝉		943	4,150	4,516	564	494	938

由于多种害虫都具有趋光性，因此，利用黑光灯便可将大量的害虫诱来，如在灯下设置适当的收集工具或在灯下施药毒杀，就可把诱来的害虫消灭，从而减轻对农作物的为害。这就是黑光灯诱杀害虫的原理。

表 2 黑光灯(25瓦)与电灯(100瓦)诱虫效果比较

害虫名称	黑光灯比电灯诱虫数 增减率(%)	害虫名称	黑光灯比电灯诱虫数 增减率(%)
三化螟	+124.60	灰灯蛾	+4,205.40
二化螟	+31.25	黑条灯蛾	+660.56
大螟	+98.44	黄条跳蚬	+345.30
黑尾叶蝉	+480.72	黑金龟	+342.86
白翅叶蝉	+24.90	稻绿蜻螻	+81.44
小地老虎	+2,300.00	油葫芦	+3,232.00
劳氏粘虫	+820.00	台湾稻螟	-15.38
粘虫	+700.00	稻纵卷叶虫	-77.78
斜纹夜蛾	+1,325.00	白背飞虱	-55.92
玉米螟	+16.67	褐飞虱	-64.96
非洲蝼蛄	+11,186.03	稻螟蛉	-37.21
长脚蜻螻	+440.00	稻三点螟	-71.43
红腹灯蛾	420.00	菜螟	-92.31

二、黑光灯诱杀农业害虫的装置及使用

1. 黑光灯诱杀农业害虫的设备

主要由黑光灯管及其配件、防雨罩、挡虫板、收集器及灯架组成。

黑光灯管：外形与普通照明用的日光灯完全相同，仅灯管内壁所涂的萤光粉不同。

黑光灯管的配件：包括整流器、继电器和开关，这些配件的规格应与黑光灯管的规格相同。

防雨罩：罩在灯管的上端，用来保护灯管及其配件和防止漏电。防雨罩用铁皮制成，亦可用竹帽、茅草或稻草来遮盖。有的试验单位不设防雨罩，这个问题，今后可进一步观察。

挡虫板：装置挡虫板可使害虫扑灯时，较易掉入收集器中，增强诱杀效果。挡虫板可用铁皮或玻璃片制成，长度与灯管相同，由 2—4 片组成。

收集器：收集器装在灯管的下端，用来收集诱来的害虫。收集器种类很多，如旧缸、旧锅等均可。有漏斗的，可用塑料袋、坛子等。也有用木盆的。

如作害虫的预测预报或需进行害虫的种类及数量的分析，为了避免小型蛾类被大型昆虫践踏脱去鳞片，难于辨认，则采用漏斗加双层虫笼作收集器为好。双层虫笼由两个口径大小不同有底的圆筒及活动的盖组成。虫笼的内层用铁皮制造，四周钻一些孔，孔的大小以使需要观察分析的小型蛾类能通过为宜，底部钻一些小孔，使能漏水；虫笼的外层主要以铁

皮制造，周围镶以铁纱，使之通风透光，以便小型蛾类尽快地从内层爬至外层；虫笼盖的中间有孔，孔的大小以能套入漏斗的下端便可，孔的中间设一伞形活动罩，使从漏斗透进来的光不致射到虫笼的内层，引导害虫外逃（图 1）。收集到害虫以后 将双层虫笼放入盛有敌敌畏 农药 的较密闭的瓦缸、塑料袋或玻璃干燥器内，不久便可将害虫毒死，然后取出进行检查分析。

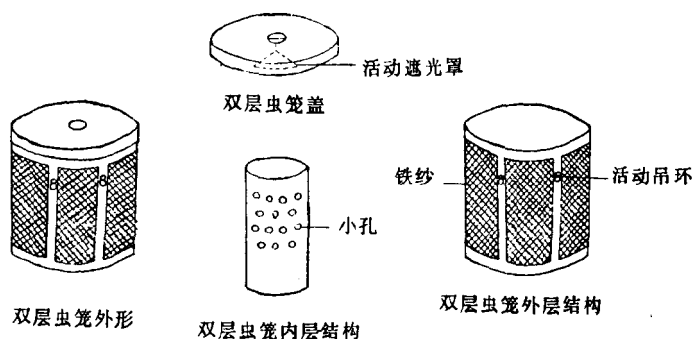


图 1 双层虫笼结构图

灯架：由木柱或铁制三脚架做成，用来固定黑光灯的各种设备。

2. 黑光灯的装置

装置的方法：一般如图 2、3。为了减少对黑光灯光线的影响 两根木柱间的距离应在 3.5 尺以上。也可用一根木柱或利用田边电杆等。收集器若是水盆，则灯管的下端应离水面二、三寸 收集器若是漏斗加收集器（或加双层虫笼）则灯管的下端应插入漏斗上端平面的二、三寸。

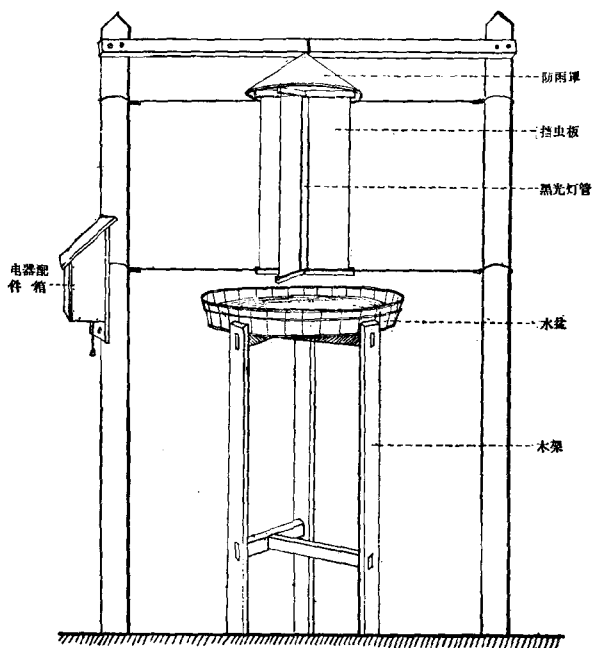


图2 黑光灯的装置(以水盆为收集器)

安装黑光灯时应考虑安全、经济、简便三个原则，同时还应注意电源的电压应与黑光灯要求的电压一致，否则会造成灯管的损坏。

装置的地点：一般每 50 亩装设一支 20 瓦的黑光灯（具体装设时使灯与灯相隔 62 丈左右），装设时要做到既不影响农事活动，又便于管理、维修。一般应装设在路旁或田基边。在水稻地区，黑光灯应尽量装设在荒草地、旱作地、大路旁或水沟边，以减少漏网害虫对灯下水稻的集中为害。

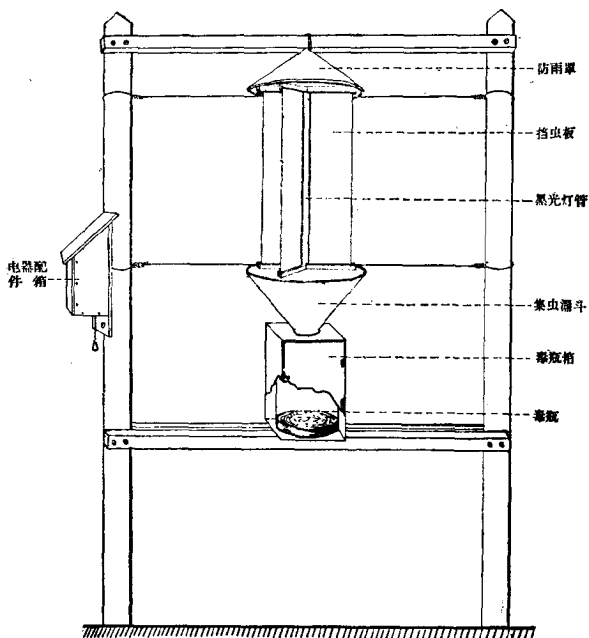


图3 黑光灯的装置（以漏斗加收集瓶为收集器）

灯管的摆设方式：黑光灯管的摆设形式，各地试验证明，以直式为好。

安装的高度：在水稻地区，安装的高度以灯管下端离地面5市尺左右为宜。在甘蔗、棉花等作物上使用时，安装的高度应根据作物的高度而定，一般应高出作物1—2尺左右。在甘蔗地区，最好装设活动灯，这样可随蔗苗生长而提高高度，同时又便于管理。

3. 黑光灯的使用和管理

点灯的时期

通过全年点灯观察 在广东水稻地区，一般自 3 月中旬至 11月中旬几乎均能诱到三化螟蛾（图 4），对非洲蝼蛄则几乎整年均能诱到（图 5）。为了更彻底地消灭虫源，减轻螟害及非洲蝼蛄等害虫的为害，以 3 月上旬开始点灯至 11 月下旬结束为宜；在甘蔗地区，黑光灯主要用来诱杀黑色蔗龟，此虫于 4 月中、下旬才羽化出土 至 6 月中旬温度达摄氏 30 度以上时则进入夏眠，由于其进入夏眠前有较长的活动时间，因此在 4 月中旬至 6 月下旬点灯便可较彻底地消灭黑色蔗龟。在点灯期间 如夜间的风雨较大 则不必点灯。

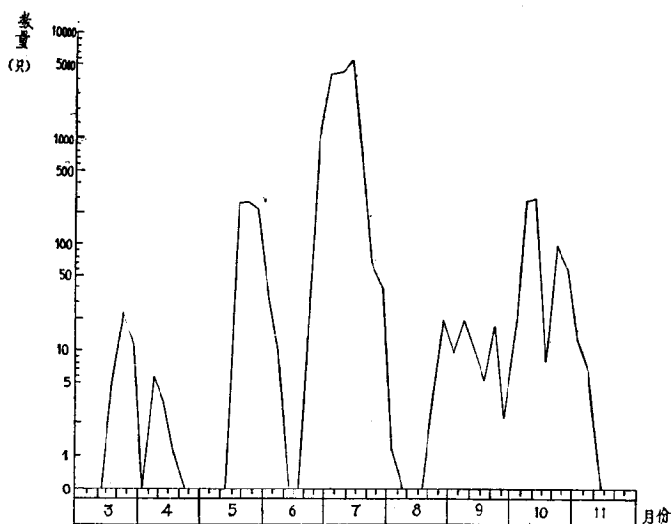


图 4 黑光灯诱集三化螟蛾数量的变化情况 广东省农科院 1965

点灯的时数

在水稻区，通过整夜点灯观察，每隔一小时将诱获的害虫

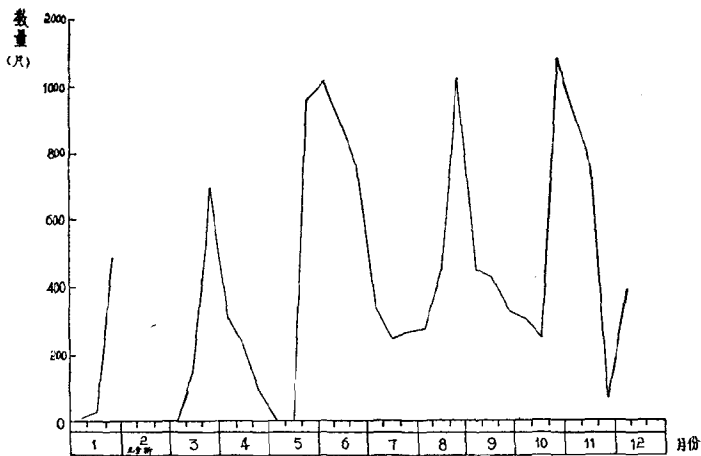
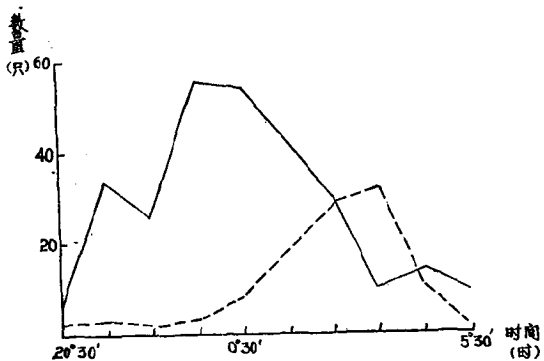


图 5 黑光灯诱集非洲蝼蛄数量的变化情况 广东省农科院 1965



注：20°30'即表示 20时30分；——三化螟；·····蝼蛄

图 6 黑光灯在一夜间诱集三化螟蛾及非洲蝼蛄数量的变化情况 广东农科院 1965

进行分析，结果三化螟蛾在上半夜投灯的数量多于下半夜，但非洲蝼蛄则绝大部分在下半夜才投灯（图 6）。由于黑光灯能诱杀多种害虫，而且各种害虫夜间活动的规律又有所不同，因此，为了更彻底地消灭害虫，在有条件的地方应全夜点灯。

黑光灯的管理

毛主席教导我们：“武器是战争的重要因素，但不是决定的因素，决定的因素是人不是物。”利用黑光灯防治农业害虫，管理工作的好坏，对防治效果有着极大的影响。有的单位由于管理不好，常常造成灯管烧毁，严重的灯下为害，田间效果也不大；许多单位由于重视思想工作并且做到组织落实，专人负责管理，在螟蛾盛发时每晚捞捕害虫三、四次，对灯下小面积水稻加强施药毒杀漏网害虫，结果使点灯区螟害减轻，而且无灯下为害严重的现象，取得了显著的效果。事实证明，虽然黑光灯诱杀害虫的威力很大，但是起决定作用的仍然是人不是灯，有了先进的工具，还必须有革命化的思想，这样才能充分发挥先进工具的作用，取得良好的效果。

三、黑光灯诱杀农业害虫的效果

利用黑光灯防治农业害虫是否有效，其前提是黑光灯能否消灭大量的主要农业害虫，而且这些害虫应是有效的虫源。根据几年来的试验分析，黑光灯的作用表现在：

第一，能诱获多种害虫。据初步分析，黑光灯能诱到 487 种昆虫，其中多数是农、林业害虫。主要的农业害虫有近 50 种。

据浙江观察 黑光灯能诱杀枯叶蛾科、螟蛾科、毒蛾科、天社蛾科、刺蛾科、夜蛾科、天蛾科、金龟子、蝼蛄等 700 多种害虫 而益虫不到 5%。

第二，能诱杀大量的害虫。黑光灯诱获的害虫，在重量方面，一灯一夜有时多至 4 斤 7 两。在大面积点灯的情况下，一年一灯亦可诱获五、六十斤害虫；在数量方面，黑光灯对三化螟、黑尾叶蝉、非洲蝼蛄、黑色蔗龟、斜纹夜蛾、小地老虎、松毛虫等多种害虫均能大量诱到。如在第三代三化螟蛾盛发时期，一灯一夜便可诱到 27,000 多只，一灯一年可诱到 160,000 只。对黑尾叶蝉一灯一夜曾诱到 190,000 只。在水稻地区，一灯一年能诱到 10,000 只左右的非洲蝼蛄。

据浙江省 1968 年在杭州西湖山区防治马尾松毛虫试验，第一次点灯 186 盏 第二次 820 盏 共诱蛾 32,000 斤 最多一晚一灯诱杀 96 斤。

第三，能消灭大量的有效虫源。根据试验分析，黑光灯诱获的害虫，雌虫的比例均较大，而且大部分是未产卵的。诱获的三化螟及二化螟的雌蛾率分别高达 87.2—94.1% 及 83.6—96.2%。据初步分析有 80% 以上的雌蛾未产卵；诱获的黑色蔗龟，80% 以上是雌虫，全部是未产卵的；诱获的斜纹夜蛾、桑毛虫、桑尺蠖、棉铃虫和棉花金刚钻等害虫的雌蛾率均在 50% 以上，而且大部分也是未产卵的。

由于黑光灯具有以上三方面的作用，因此能消灭大量的主要害虫的虫源，使水稻和甘蔗点灯区减少了害虫的为害，获得了增产增收的效果。

1. 诱杀三化螟的田间效果

利用黑光灯防治水稻害虫的试验，曾在11个地区17,000多亩的面积上进行，观察的主要对象是诱杀三化螟的效果。通过几年来的观察，利用黑光灯诱杀三化螟有以下几方面的效果：

第一，能减少三化螟的越冬密度及早造秧田的蛾卵密度。

由于黑光灯诱杀了第四、五代三化螟蛾，因而使越冬虫口密度显著降低。据广东农科院等五个单位的调查，除了犁冬田死亡率较高，差异较小外，其余点灯区越冬虫口密度一般比对照区减少四成以上（表4）。

表4 越冬三化螟幼虫密度比较

试 验 单 位	幼虫密度 (条/亩)		点灯区比对照区虫口减少率 (%)	备 注
	点 灯 区	对 照 区		
广东农科院	349.6	980	64.3	绿肥田
清远县洲心公社	600	1,612.5	62.7	绿肥田
三水县红旗公社	210	600	65.0	绿肥田
三水县红旗公社	390	440	12.2	犁冬田
曲江县马坝公社	366.7	2,450	85.0	
从化县城郊公社	900	1,400	38.7	

由于越冬虫口密度的降低以及早春亮灯诱杀了第一代螟蛾，因此使点灯区早造秧田的蛾卵密度均比对照区（均未施药）显著减少（表5）。

第二，能减少晚造秧田卵块密度及枯心苗。

广东大部分地区在晚稻秧苗生长期间，恰巧与年中发蛾量最大的第三代三化螟相遇，一般都需多次施药防治，才能保证秧苗不致严重受害。为了探明黑光灯防治第三代三化螟的

表 5 早造秧田第一代三化螟蛾、卵密度比较

年 别	试 验 单 位	螟 蛾 数 (只/亩)		卵 块 数 (块/亩)	
		点 灯 区	对 照 区	点 灯 区	对 照 区
1965	广东农科院	—	—	1.4	5.6
1965	广东农科院	—	—	0	2.5
1965	曲江县马坝公社	—	—	0	3
1966	清远县洲心公社	109.1	1,090.9	—	—
1966	曲江县马坝公社	0	45.7	0	4.33
1966	三水县红旗公社	2.8	46.8	0.79	6.93

作用，我们进行了一些调查，结果点灯区及对照区在均未施药的情况下，点灯以后虽然不能将卵块密度及枯心苗减少到较理想的程度但仍说明点灯有一定的作用(表6)。

表 6 晚稻秧田卵块密度及枯心苗率调查结果

试 验 单 位	品 种	卵 块 密 度 (块/亩)		枯 心 苗 率 (%)	
		点 灯 区	对 照 区	点 灯 区	对 照 区
广东农科院	塘 竹	3,600	4,700	0.15	0.78
广东农科院	广 秋 矮	2,800	4,800	0.34	0.62
曲江县马坝公社	广 秋 矮	43	762	—	—
清远县洲心公社	木泉, 塘竹	85	384	0.02	0.91
番禺县示范农场	溪 南 矮	411	754	1,537条 幼虫/亩	3,849条 幼虫/亩

第三，能减少水稻本田的螟害。

据十多个试验点的调查，在点灯区不施药而对照区施药，或点灯区及对照区均不施药，或点灯区及对照区均施药的情况下，18个点灯区的早稻枯心苗率，均比对照区减低，减低

的幅度为 0.04—0.8%，平均减低了 0.34%；34 个点灯试区的早稻白穗率 其中有 29 个点灯试区比对照区减低，减低的幅度为 0.03—6.75% 平均减低了 1.66%。有 5 个点灯试区的早稻白穗率比对照区增加，增加的幅度为 0.07—4.14%，平均增加了 1.3%，27 个点灯试区的晚稻枯心率，其中有 26 个点灯试区比对照区减低，减低的幅度为 0.04—1.85%，平均减低了 0.61%。仅 1 个点灯试区的枯心苗率稍为高于对照区（枯心率增加 0.08%）；29 个点灯试区的晚稻白穗率，其中有 28 个点灯试区比对照区减低，减低的幅度为 0.01—0.59%，平均减低了 0.17%。仅 1 个点灯试区的白穗率稍为高于对照区（白穗率增加 0.02%）。在总共 108 个点灯试区中，螟害率比对照区减低的有 101 个，占试区总数的 93.5%，螟害率比对照区增加的只有 7 个试区，占试区总数的 6.5%（表 7）。

表 7 黑光灯诱杀三化螟对螟害率的影响

水 稻 生 长 时 期	点 灯 试 区 情 况				点灯区螟 害率减低		点灯区螟 害率增加	
	点灯区 施药区	不点灯区 对照区 不施药	点灯区、 对照区 均施药	试区 总数	试区数	占试区 总数%	试区数	占试区 总数%
早稻苗期	0	10	8	18	18	100	0	0
早稻穗期	8	10	16	34	29	85.3	5	14.7
晚稻苗期	2	5	20	27	26	96.3	1	3.7
晚稻穗期	2	13	14	29	28	96.5	1	3.5
合 计	12	38	58	108	101	93.5	7	6.5

注：点灯试区包括各试验单位不同品种、不同植期的试验处理。

广东地区三化螟为害以造成早稻白穗的损失为最大。因此，对点灯后减低早稻白穗率的情况进行了重点的调查（表 8）。结果 10 个点灯试区（试验面积近 2,000 亩）与对照区在均不施药的情况下，全部点灯试区的白穗率均比对照区减低，减低的幅度为 0.03—4.25% 平均减低了 0.91%；在 8 个点灯试区（试验面积四百亩左右）不施药与对照区施药的情况下，其中有 6 个点灯试区的白穗率比对照区减低 0.15—4.43%，平均减低了 1.81%。有 2 个点灯试区的白穗率则比对照区增加 平均增加 0.3%；在 16 个点灯试区（试验面积达 31,000 多亩）与对照区均施药的情况下 其中有 16 个点灯试区的白穗率比对照区减低 0.24—6.75% 平均减低了 2.17%。有 3 个点灯试区的白穗率则比对照区增加，平均增加了 1.6%。

表 8 不同的处理对早稻白穗率的影响

		点灯区与对照区均不施药	点灯区不施药对照区施药	点灯区与对照区均施药
点灯试区总数		10	8	16
点灯试区白穗率减低情况	试区数	10	6	13
	减低的幅度(%)	0.03—4.25	0.15—4.43	0.24—6.75
	平均减低(%)	0.91	1.81	2.17
点灯试区白穗率增加情况	试区数	0	2	3
	增加的幅度(%)		0.22—0.38	0.07—4.14
	平均增加(%)		0.3	1.6

综上所述，利用黑光灯诱杀三化螟对水稻本田生产的效能表明：①在点灯区不施药而对照区施药；点灯区与对照区均

不施药；点灯区与对照区均施药的三种情况下，大多数的点灯区不论早稻或晚稻的枯心苗率及白穗率均比对照区减低，说明点灯防治由于诱杀了大量的有效虫源，对减少螟害具有一定的效果。多数施药对照区的螟害率比不施药的点灯区为高的情况，说明三化螟在许多地区可能已经产生抗性或者因施药的方式方法不当，或者因受不良气候条件的影响，致使施药防治的效果降低；也可能由于在气候条件较好的情况下，点灯的防治效果比药剂防治为好。在第二代三化螟发蛾量较大的情况下，点灯结合施药能进一步提高防治效果。

2. 诱杀非洲蝼蛄的田间效果

非洲蝼蛄（俗名土狗）为害水稻主要是在稻田排水晒田时咬伤或咬断田基边 1—3 行的稻株造成枯心或枯孕穗。由于黑光灯能诱杀大量的非洲蝼蛄，有时一灯一夜可诱到千头以上，因此能迅速减少非洲蝼蛄的为害。据中山农场等四个试验单位的调查，防治效果达 40% 以上（表 9）。由于非洲蝼蛄年产一代，因此连续多年点灯，便可使非洲蝼蛄的数量在该地区不断下降，从而不断减少为害。如据清远县洲心公社调查，

表 9 点灯区与对照区非洲蝼蛄为害情况比较

试 验 单 位	非洲蝼蛄为害率 (%)		防 治 效 果 (%)
	点 灯 区	对 照 区	
中 山 县 农 场	1.27	2.62	51.5
南海县大沥公社	0.45	0.70	35.7
从化县农科所	0.5	1.0	50
高鹤县农业局	0.03	0.05	40

1965年一灯诱到非洲蝼蛄7,530只,1966年同期则诱到6,379只,比1965年减少了1,411只;广东农科院1965年一灯诱到10,240只,1966年同期则诱到8,798只,比1965年减少了1,442只。因此,点灯区广大群众普遍反映未点灯前蝼蛄为害较重,经过两年连续点灯后为害显著减轻。

3. 诱杀甘蔗金龟子的田间效果

利用黑光灯诱杀甘蔗金龟子的试验,曾在3个地区近11,000亩的面积上进行。为害甘蔗的金龟子主要有黑色蔗龟、绿色金龟子和褐色金龟子三种,其中以黑色蔗龟发生较多为害较重。利用黑光灯诱杀蔗龟的田间效果表现在以下几方面:

减少了枯心苗。据沙滘大队等三个试验站的调查,点灯区与对照区在均不施药的情况下,点灯区蔗龟为害的枯心苗率比对照区显著减低,减低的幅度为6.12—8.09%,其中更值得注意的是经过连续两年点灯的老试区(沙滘大队),枯心苗率仅0.49%压低到了较理想的程度(表10)。

降低了虫口密度。由于黑光灯诱杀了大量的未产卵的

表 10 点灯区与对照区枯心苗率比较

试 验 单 位	枯 心 苗 率 (%)			备 注
	点 灯 区	对 照 区	点灯区比对照区减少	
沙 滘 大 队	7.48	13.92	6.44	1965年调查结果
沙 滘 大 队	0.49	7.86	7.37	1966年调查结果
大 罗 大 队	0.87	6.99	6.12	1966年调查结果
杏 坛 公 社	2.21	10.3	8.09	1966年调查结果

黑色蔗龟，而且由于它每年只有一代，因此，黑光灯诱杀了黑色蔗龟的成虫后，便对其后代起着极大的摧毁作用。据调查，点灯区不论春植或宿根甘蔗，其虫口密度均比对照区显著降低，一般每亩减少了1,000头左右的幼虫 其中老试区（沙塘大队）在经过连续两年的点灯后，已很难找到黑色蔗龟的幼虫了（表11）。

表 11 点灯区与对照区虫口密度比较

试 验 单 位	虫 口 密 度 (头/亩)			备 注
	点 灯 区	对 照 区	点灯区比对照区减少数	
沙 塘 大 队	440	1,300	960	1965年调查结果
	0	400	400	1966年春植蔗
	0	1,067	1,067	1966年宿根蔗
大 罗 大 队	134	1,143	1,009	1966年春植蔗
	250	1,334	1,084	1966年宿根蔗
杏 坛 公 社	800	1,000	200	1966年春植蔗
	1,200	3,600	2,400	1966年宿根蔗

增多了甘蔗有效茎数。由于黑光灯诱杀了大量的蔗龟，减少了枯心苗，因此使甘蔗的有效茎数增加。据调查，点灯区一般比对照区每亩增加一百多条有效茎，多至六百多条（表12）。

增加了甘蔗产量。据调查，点灯区不论春植或宿根甘蔗均比对照区增产1,000以上的产量 多至3,000多斤（表13）。在大面积试验的情况下，虽然产量受各方面的因素影响较多，对增产的数据有一定的影响，但仍说明利用黑光灯诱杀蔗龟的