

改进型太阳能杀虫灯对凉山州害虫诱杀效果研究

王向东

(西昌学院农业科学学院, 四川 西昌 615000)

摘要:太阳能杀虫灯是田间害虫绿色防控的主要手段之一,为研究改进型JYSH-2A太阳能杀虫灯(波长320~600 nm)对凉山州害虫的诱杀效果,在凉山州的西昌市和甘洛县进行诱杀试验。通过对诱集到的昆虫进行鉴定和分析,结果表明:改进型太阳能杀虫灯诱集到的昆虫种类有80余种,诱虫数量为15 376头,杀虫率在85%以上,且对有益昆虫的伤害小,可用于凉山州田间害虫的主要防治措施。

关键词:太阳能杀虫灯;凉山州;害虫;诱杀效果

中图分类号:S477+.5

文献标志码:A

文章编号:1673-1891(2020)01-0009-05

Study on Effect of Improved Solar Pest-killing Lamp on Trapping and Killing Field Pests in Liangshan Prefecture

WANG Xiangdong

(School of Agricultural Science, Xichang University, Xichang, Sichuan 615000, China)

Abstract: Solar pest-killing lamp is one of the main tools for green prevention and control of pests in the field. To study the effect of improved JYSH-2A solar pest-killing lamp (wavelength: 320~600 nm) on pests in Liangshan Prefecture, experiments were carried out on sites in Xichang city and Ganluo county. The identification and analysis of collected insects showed that more than 80 species and a total number of 15,376 insects were trapped by the improved pest-killing lamp, which could kill a variety of pests targeted and had a pest control rate of more than 85%. Moreover, the improved pest-killing lamp caused less damage to beneficial insects, so it could be used as a major control measure for field pests in Liangshan Prefecture.

Keywords: solar pest-killing lamp; Liangshan Prefecture; pest insect; trapping effect

0 引言

太阳能杀虫灯是利用太阳能供电,利用害虫自身的趋光特性,引诱害虫扑灯而杀死害虫的一种先进的物理防治措施^[1-4],其具有操作简便,无污染,低成本,防效高等优点^[5-9]。凉山地区气候温和、光照充足、雨量充沛,植物种植表现良好,是我国发展农业产业自然生态条件最优越的地区之一^[10]。改进型JYSH-2A太阳能杀虫灯波长范围为320~600 nm,有效增加了诱虫种类和范围,本试验通过在凉山州西昌市和甘洛县进行诱虫试验,判定改进型JYSH-2A太阳能杀虫灯对凉山州田间害虫的诱杀效果。

1 材料与方法

1.1 试验材料

金勇牌改进型JYSH-2A太阳能杀虫灯,镂空网

状微孔塑料袋,毛刷,三级台,昆虫针,体视显微镜,标本盒。

1.2 试验区概况

1.2.1 甘洛县黑马乡核桃园

位于甘洛县北部,大渡河右岸,距甘洛县城55 km,试验区海拔1 100 m,年均温17.9℃,干热河谷季风气候,种植面积共40 hm²,其中包括中药材13.3 hm²、牧草6.67 hm²、蔬菜20 hm²。

1.2.2 甘洛县田坝乡蔬菜地

位于甘洛县西北部,田坝河中游,距县城13 km,试验区海拔1 150 m,年均温15.6℃,亚热带季风气候,种植面积6.67 hm²,主要为蔬菜。

1.2.3 西昌市西溪乡油橄榄基地

位于西昌市东南部,距市区18 km,试验区海拔1 500 m,年平均气温15.2℃,热带高原季风气候,种植面积66.67 hm²,主要为油橄榄。

收稿日期:2019-09-25

基金项目:四川省教育厅:攀西地区太阳能杀虫灯杀虫技术改良研究(5610)。

作者简介:王向东(1966-),女,重庆江北人,教授,学士,研究方向:农业害虫防治。

1.2.4 西昌市黄水乡石榴园

位于西昌市南部,距市区 35.6 km,试验区海拔 2 550 m,年均温 14.7 ℃,低温季风气候,种植面积 6.67 hm²,主要为石榴。

1.2.5 西昌市安宁镇西昌学院试验田

位于西昌市北部,距市区 11.6 km,试验区海拔 1 590 m,年均温 17.3 ℃,亚热带高原季风气候区,种植面积 3.33 hm²,试验田内种有番茄、玉米、大麦、烟草和洋葱等作物。

1.3 试验方法

试验分别在甘洛县黑马乡核桃园、甘洛县田坝乡蔬菜地、西昌市西溪乡油橄榄基地、西昌市黄水乡石榴园和西昌市安宁镇西昌学院试验田选取地势较高的地点安装改进型太阳能杀虫灯,每天 18:00 至次日 7:00 自动开熄灯,每周定期用毛刷将灯上的虫垢打扫干净,擦拭灯管一次,自 2012 年 5 月 1 日起

至 8 月 31 日止。每日熄灯后将诱杀的昆虫从杀虫灯收集装置取出置于镂空网状微孔塑料袋中盛装,在室内进行分类鉴定^[1],并记录种类和数量。

2 结果与分析

2.1 昆虫诱集情况

由表 1 可知,改进型太阳能杀虫灯经过 4 个月的持续诱集,共诱集昆虫 15 431 头,平均每天诱虫 128.5 头,其中鳞翅目夜蛾科为 3 927 头,占昆虫总量的 25.45%,鞘翅目金龟科为 2 898 头,占昆虫总量的 18.78%,膜翅目弓背蚁为 5 256 头,占总昆虫量的 34.06%,比例最大,其他昆虫所占比例较小;昆虫诱集最多的月份在 5、6 月,共诱集昆虫 10 539 头,占总数的 68.30%,7、8 月收集数量较少,占总数的 31.70%;害虫总数为 14 908 头,其中益虫为 523 头,益害比为 1: 28.5。

表 1 改进型太阳能杀虫灯诱集昆虫统计表

种 类	诱 虫 数 量 /头																				
	地点	安宁镇西昌学院试验田				西溪乡油橄榄基地				黑马乡核桃园				田坝乡蔬菜地				黄水乡石榴园			
	月份	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
日本弓背蚁	5 027	150		1	43	27			7	1											
小地老虎	334	7																			
斜纹夜蛾	168	115	193		199	193	120	57	76	120	48	216	290	30	280	486	25				
丽金龟	129	414	167																		
铜绿丽金龟	98	267	168		1	14	48	4	33	27											
大黑鳃金龟	78	424	74	2	9	65	33	5	17	24	1	4	1	8		16	61	7	105	26	
小桥造夜蛾	72	34	35																		
鳃角金龟	54	33	43		2	7	5														
玉米螟	38	8	26	22		157	128	16	53	24											
大谷蠹	32	18	19		8	6															
腹毛黑金龟	31	126	33																		
掌夜蛾	19		26				6		1												
蜜蜂	17		4								21	109	89	10							
霜天蛾	14	4	5																		
椿象	13	6	1														2		1		
毒蛾	9		2										1								
丝亮冬夜蛾	8		16																		
二十八星瓢虫	8	1	1		2		8									1	3				
粉蝶灯蛾	8		1																		
大长身叩头虫	8	29	26																		
大云斑鳃金龟	8	6	16																		
七星瓢虫	7				1	13	6		2	3											
拟步甲	7	1	30	1				4	3	3											
十点粘夜蛾	6	19	3																		
蜡蝉	6	3	7		2	4	4														
虎甲	6	2	9																		
红腹白灯蛾	6	1			1							38			22	80					

续表1

种 类	诱 虫 数 量/头																				
	地点	安宁镇西昌学院试验田				西溪乡油橄榄基地				黑马乡核桃园				田坝乡蔬菜地				黄水乡石榴园			
	月份	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
大星椿象		6	12	10	1	11	16	7	1	2											
青步甲		5	21	15		5	11	46	16	9	31										
天蛾		4		5																	
绿翠尺蛾		4		1		3															
黑负葬甲		4	2	10																	
东方绒鳃金龟		4	36	7																	
草蛉		4		2																	
苜蓿夜蛾		3		4																	
中国蜂		2																			
蓝目天蛾		2	42	4																	
毛纹尺蛾		2																			
稻水象甲		2	2	8										7	5		9	2			
杨二尾舟蛾		1			19																
双线条纹天蛾		1																			
桑天牛		1																			
稻纵卷叶螟		1	1	8	1	157															
花斑金龟子		1	1	1																	
舟形毛虫														1							
长瓣树蟋						1															
樟蚕																3					
粘虫																		1			
叶蜂																					
凤眼蝶												5	2	1	12	7	78				
异色瓢虫			4	3																	
象甲																	1				
小十三星瓢虫										12	1										
条蝻						1	3	1													
绒毛金龟						12	8	11	2	1	2										
蜻蜓						1		28													
青安纽夜蛾						1	1														
螟蛉瘤姬蜂				1																	
枯叶蛾																		1			
黄曲条跳甲																		9	1	4	120
灰白灯蛾							2	2													
黄缘真龙虱				8	2																
红脚绿丽金龟					1	13	4	14	10	13	12										
黑翅土白蚁						1	2														
腹毛黑金龟			12	10		1			2	3	2										
褐边蛾蜡蝉																10					
寡点金龟							1														
弧目大蚕蛾												1				3					
小菜蛾																		264	10	130	253
东北大黑鳃金龟			19	1																	
斑蛾																	1				
眼蝶													1				2				1

续表 1

种 类	诱 虫 数 量 /头																				
	地点	安宁镇西昌学院试验田				西溪乡油橄榄基地				黑马乡核桃园				田坝乡蔬菜地				黄水乡石榴园			
	月份	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
地老虎											85	215		44	1	237	311				
赤眉毒蛾																	1				
尺蛾												56				4	68				
长角窄胸天牛						1	1			1											
石榴巾夜蛾																16		100	30	15	
肉蝇			2	6																	
白点涤尺蛾																	2				
星白灯蛾																	5				
其它昆虫						1	2	13	7	23	51										
合计		6 258	1 822	1 008	50	479	537	480	124	256	301	161	641	434	66	582	1 206	368	18	240	400

注:统计时间:2012年5月1日~8月31日。

2.1 诱杀的昆虫种类

由表 2 可知,改进型太阳能杀虫灯及测报灯可

诱集各类昆虫 10 目 33 科 80 余种,诱虫范围较宽,其中鳞翅目和鞘翅目种类较多,其他昆虫种类较少。

表 2 改进型太阳能杀虫灯诱集昆虫主要种类统计表

诱集昆虫目	诱集昆虫科	诱集昆虫种类
鳞翅目	天蛾科	霜天蛾(<i>Psilogramma menephron</i>)、蓝目天蛾(<i>Smerinthus planus planus Walker</i>)、双线条纹天蛾(<i>Theretra oldenlandiae</i>)
	夜蛾科	丝亮冬夜蛾(<i>Jodia sericea Butler</i>)、十点粘夜蛾(<i>Leucania decisissima Walker</i>)、掌夜蛾(<i>Argyrogramma agnate</i>)、小地老虎(<i>Agrotis ypsilon Rottemberg</i>)、地老虎(<i>Agrotis tokionis Butler</i>)、青安纽夜蛾(<i>Ophiusa tirhaca</i>)、斜纹夜蛾(<i>Spodoptera litura Fabricius</i>)、小造桥夜蛾(<i>Anomis flava Fabricius</i>)、苜蓿夜蛾(<i>Heliothis dipsacea Linnaeus</i>)、粘虫(<i>Mythimna separata Walker</i>)、石榴巾夜蛾(<i>Prarlleila stuposa Fabricius</i>)、地老虎(<i>Agrotis tokionis Butler</i>)
	灯蛾科	红腹灯蛾(<i>Amsacta lactinea</i>)、粉蝶灯蛾(<i>Nyctemera adversata Schaller</i>)、星白灯蛾(<i>Spilosoma menthastri</i>)、灰白灯蛾(<i>Creatonotostransiensvacillans Walker</i>)
	螟蛾科	稻纵卷叶螟(<i>Cnaphalocrocis medinalis Guenee</i>)、玉米螟(<i>Pyrausta nubilalis Hubern</i>)
	大蚕蛾科	弧目大蚕蛾(<i>Neoris haraldi Schawerda</i>)
	舟蛾科	杨二尾舟蛾(<i>Cerura menciana Moore</i>)、舟形毛虫(<i>Phalera flavescens Bremer et Grey</i>)
	毒蛾科	毒蛾(<i>Porthesia similis</i>)、赤眉毒蛾(<i>Calliteara lunulata Butler</i>)
	菜蛾科	小菜蛾(<i>Plutella xylostella Linnaeus</i>)
	眼蝶科	眼蝶(<i>Satyridae</i>)、凤眼蝶(<i>Neorina patria Leech</i>)
	斑蛾科	斑蛾(<i>Zygaenidae</i>)
鞘翅目	尺蛾科	尺蛾(<i>Geometridae</i>)、绿翠尺蛾(<i>Pelagodes proquadraria</i>)、白点涤尺蛾(<i>latefasciata</i>)、毛纹尺蛾(<i>Callabraxas amanda Butler</i>)
	天牛科	桑天牛(<i>Apriona germari Hope</i>)、长角窄胸天牛(<i>Philus antennatus</i>)
	瓢甲科	小十三星瓢虫(<i>Harmonia dimidiata</i>)、异色瓢虫(<i>Harmonia axyridis Pallas</i>)、二十八星瓢虫(<i>Henosepilachna vigintioctopunctata Fabricius</i>)、七星瓢虫(<i>Coccinella septempunctata</i>)
	步甲科	青步甲(<i>Isiocarabus fiduciaries Thorns</i>)
	葬甲科	黑负葬甲(<i>Necrophorus concolor</i>)
	金龟科	腹毛黑金龟(<i>Holotrichia omeia inexpectata</i>)、红脚绿丽金龟(<i>Anomala cupripes Hope</i>)、鳃角金龟(<i>Melolontha hipocastanea mongolica Menetries</i>)、铜绿丽金龟(<i>Holotrichia corpulenta Motsch</i>)、绒毛金龟(<i>Glaphyridae MacLeay</i>)、东方绒鳃金龟(<i>Serica orientalis Motschulsky</i>)、大黑鳃金龟(<i>Holotrichia oblita Faldermann</i>)大云斑鳃金龟(<i>Polyphylla laticollis</i>)
	叩头甲科	大长身叩头甲(<i>Orthostethus babai</i>)
	叶甲科	黄曲条跳甲(<i>Phyllotreta striolata Fabricius</i>)

续表 2

诱集昆虫目	诱集昆虫科	诱集昆虫种类
半翅目	虎甲科	虎甲(<i>Cicindelidae</i>)
	大星椿象科	大星椿象(<i>Physopelta gutta</i>)
	椿科	椿象(<i>Pantatomidae</i>)
	蜡蝉科	蜡蝉(<i>plant hopper</i>)
膜翅目	蚁科	日本弓背蚁(<i>Camponotus japonicus Mary</i>)
	蜜蜂科	中国蜂(<i>Apis cerana</i>)
	叶蜂科	叶蜂(<i>Tenthredinidae</i>)
	姬蜂总科	螟蛉瘤姬蜂(<i>Itoplectis naranyae Ashmead</i>)
脉翅目	草蛉科	草蛉(<i>Chrysopa perla</i>)
双翅目	蝇科	肉蝇(<i>Sarcophaga peregrine</i>)
等翅目	白蚁科	黑翅土白蚁(<i>Odontotermes formosanus</i>)
蜻蜓目	蜻蜓科	蜻蜓(<i>Dragonfly</i>)
同翅目	蛾蜡蝉科	褐边蛾蜡蝉(<i>Salurnis marginella Guerin</i>)
直翅目	螽斯科	条螽(<i>Ducetia</i>)
	树蟋科	长瓣树蟋(<i>Oecanthus longicauda Matsumura</i>)

注:统计时间:2012年5月1日~8月31日。

2.3 诱集害虫的目标性

由表 3 可知,改进型太阳能杀虫灯诱集到试验

区作物主要害虫 60 种,非目标农作物害虫 7 种,作
物害虫外其他昆虫 13 种。

表 3 改进型太阳能杀虫灯诱集昆虫目标分类统计表		
目标作物害虫	非目标 农作物害虫	作物害虫外 的其他昆虫
白灯蛾、白点尺蛾、斑蛾、长角窄胸天牛、尺蛾、赤眉毒蛾、椿象、大黑鳃金龟、大星椿象、大云斑鳃金龟、稻水象甲、稻纵卷叶螟、地老虎、东北大黑鳃金龟、东方绒鳃金龟、毒蛾、二十八星瓢虫、粉蝶灯蛾、腹毛黑金龟、寡点金龟、红腹白灯蛾、红脚绿丽金龟、花斑金龟子、黄曲条跳甲、黄缘真龙虱、灰白灯蛾、枯叶蛾、蜡蝉、蓝目天蛾、绿翠尺蛾、苜蓿夜蛾、青安纽夜蛾、绒毛金龟、鳃角金龟、桑天牛、十点粘夜蛾、石榴巾夜蛾、双线条纹天蛾、霜天蛾、丝亮冬夜蛾、天蛾、铜绿丽金龟、小菜蛾、小地老虎、小造桥夜蛾、斜纹夜蛾、眼蝶、杨二尾舟蛾、玉米螟、粘虫、掌夜蛾、舟形毛虫、丽金龟	大谷蠹、黑翅土白蚁、条螽、褐边蛾蜡蝉、弧目大蚕蛾、象甲、樟蚕	异色瓢虫、青步甲、黑负葬甲、蜻蜓、日本弓背蚁、肉蝇、七星瓢虫、虎甲、中国蜂、草蛉、螟蛉瘤姬蜂、蜜蜂、大长身叩头虫

注:时间:2012年5月1日~8月31日。

3 结论

改进型 JYSH-2A 太阳能杀虫灯光谱长为 320~600 nm,波长范围超过一般杀虫灯(365±50) nm 的波长,有效地增加了诱集的昆虫种类和数量,梅象信等^[12]研究也表明当杀虫灯波长为 320~580 nm 时诱虫效果最好,张大为等^[13]研究也表明多光谱及 LED 多光谱杀虫灯(320~680 nm)的杀虫数量显著优于频振式杀虫灯(320~400 nm)。根据凉山州 5 个试验点的结果表明,改进型 JYSH-2A 太阳能杀虫灯诱集的昆虫以趋光性强的害虫为主,如鳞翅目夜蛾

科和鞘翅目金龟科等,诱集害虫种类涵盖了试验区主要作物的大部分害虫,且诱杀了少部分周边作物害虫,同时诱集到少部分益虫,但比例较小,对生态环境的危害较小,所以改进型 JYSH-2A 太阳能杀虫灯可以作为凉山州农业生产中主要的物理防治手段之一,可有效减少化学农药造成的环境污染和生态失衡,适用于蔬菜、果树和大田作物等不同田间环境,能有针对性地诱杀多种害虫,对抗药性较强的害虫有独特的诱杀效果,利用可再生能源太阳能,使用安全,可有效节约能源,降低成本,减轻农民负担。

4 结论

1)滑冰与羽毛球运动都能改善青少年的静态平衡能力,且滑冰运动的效果优于羽毛球运动。对滑冰组与羽毛球组试验后所得数据进行对比分析,在双足睁眼站立测试中有显著性差异($P<0.05$),在右足睁眼站立测试中重心动摇角度这一

项指标有极显著性差异($P<0.01$),滑冰组优势明显。

2)对照组试验前后数据也存在显著性差异,说明随着年龄增长,静态平衡能力也随之提升,另外学校体育课程对静态平衡能力的提升也有积极的作用。学生的自然生长发育和学校体育课程同样能够提升青少年的静态平衡能力。

参考文献:

- [1] 袁尽州.体育测量与评价[M].北京:人民体育出版社,2011.
- [2] 古星星.功能性训练对儿童平衡能力影响的实验研究[D].北京:北京体育大学,2018.
- [3] 宋杰峰.冰雪运动对5—6年级小学生平衡能力的影响研究[D].北京:首都体育学院,2018.
- [4] 姜海燕.锻炼与不锻炼大学生静态平衡能力特征的对比研究[D].杭州:杭州师范大学,2018.
- [5] 韩奇.轮滑训练对静态平衡能力的影响[J].体育科技,2019,40(3):5-6.
- [6] HOLLMANN W, STRÜDER H K, TAGARAKIS C V M, et al. Physical activity and the elderly[J].European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation,2007,14(6):730-739.
- [7] 胡蜜.体育舞蹈对6~7岁女性儿童静态平衡能力影响的研究[J].通化师范学院学报,2018,39(10):127-131.
- [8] 叶慧,张阳.啦啦操运动对9~12岁女性儿童静态平衡能力影响的研究[J].南京体育学院学报(自然科学版),2017,16(3):33-38.
- [9] 姜桂萍,纪仲秋,焦喜便,等.动作发展视角的韵律性身体活动对3~6岁幼儿静态平衡能力的影响[J].中国运动医学杂志,2016,35(9):822-831.
- [10] 庞尔江.18周跆拳道训练对学龄肥胖儿童平衡能力的影响[D].苏州:苏州大学,2016.
- [11] 庞尔江,张秋霞,程丽茹.跆拳道训练对学龄儿童静态平衡能力的影响[J].体育科研,2015,36(5):80-84.
- [12] 李颖侠,王学芳.羽毛球运动特点及其健身价值的探讨[J].体育世界(学术版),2014(11):47-49.
- [13] 高天宇.羽毛球运动员平衡能力的提高方法研究[J].体育科技文献通报,2019,27(8):75-76.
- [14] 骆慧珠,杨安民,周丽.浅谈少年儿童速度滑冰诱导性支撑平衡能力的训练方法[J].冰雪运动,1995(2):45.

(责任编辑:蒋召雪)

(上接第13页)

参考文献:

- [1] 刘开顺.太阳能杀虫灯安全使用注意的事项[J].现代农业装备,2011(9):76.
- [2] 边磊,孙晓玲,高宇,等.昆虫光趋性机理及其应用进展[J].应用昆虫学报,2012,49(6):1677-1686.
- [3] 桑文,朱智慧,雷朝亮.昆虫趋光行为的光胁迫假说[J].应用昆虫学报,2016,53(5):915-920.
- [4] 桑文,蔡夫业,王小平,等.黄求应农用诱虫灯田间应用现状与展望[J].中国植保导刊,2018(10):26-30.
- [5] 毛永凯,黄求应,朱芬,等.灯光对黏虫诱杀效果的初步研究[J].华中昆虫研究,2015(11):175-180.
- [6] 涂海华,唐乃雄,胡秀霞,等.LED多光谱间歇发光太阳能杀虫灯对稻田害虫诱杀效果[J].农业工程学报,2016,32(16):193-197.
- [7] 金星.光纤发光诱虫灯在茶园中的应用研究[J].中国农机化学报,2016,37(3):255-260.
- [8] 徐翔,马利,岳泽霖,等.LED单波长光源杀虫灯对茶园害虫的诱杀效果[J].中国植保导刊,2017,37(12):53-56.
- [9] 何超,方宝华,张玉烛,等.扇吸式诱虫灯与频振式杀虫灯对稻田防虫效果比较[J].杂交水稻,2013,28(3):58-63.
- [10] 罗怀良.试论攀西地区农业自然资源的开发利用[J].四川师范大学学报(自然科学版),2003,26(1):79-82.
- [11] 蔡邦华.昆虫分类学[M].化学工业出版社,2017.
- [12] 梅象信,宋宏伟,卢绍辉,等.不同波段频振式杀虫灯诱集枣园害虫的效果比较[J].山东农业科学,2016,296(4):104-107.
- [13] 张大为,罗进仓,金社林,等.不同光谱杀虫灯对苹果园害虫诱杀效果及灯下昆虫种群结构分析[J].中国农学通报,2017,34(31):140-146.

(责任编辑:曲继鹏)