

舞毒蛾灯光诱杀研究

栾庆书¹, 吴海山², 云丽丽¹, 王琴¹, 梁立明², 王薇², 王建军³, 金若忠¹

(1. 辽宁省林业科学研究所, 辽宁 沈阳 110032; 2. 阜新蒙古族自治县森林病虫害预测预报站, 辽宁 阜新 123108; 3. 河北大学 生命科学院学院, 河北保定, 071002)

摘要: 利用不同波长的灯具在阜新市开展了灯诱舞毒蛾成虫筛选试验, 结果表明, 诱到雄虫总量由多至少的灯的序号为: 2号>4号=7号>19号(ck)≈1号。诱到雌虫由多至少灯的顺序为7号>4号>2号≈5号≈19号(ck)。所有供试波长中雄虫诱虫总量明显高于相应雌虫总量。诱到雌雄虫总量由多至少波长顺序为2号>7号>4号>19号>1号≈5号。雄虫趋光性和飞行能力都强于雌虫。21:30时所有供试诱虫灯诱集到的舞毒蛾雌虫、雄虫与总量最多。诱到的舞毒蛾总量由多至少的时间顺序为: 21:30♂ > 20:30♂ > 22:30♂ > 21:30♀ > 20:30♀ > 22:30♀。因此, 舞毒蛾成虫的最佳上灯时间为20:00~22:00。波长与时间最佳条件组合为: 雌虫9:30(3.316±0.435)λ a(5.75±0.936); 雄虫9:30*λ b(37.333±2.449)和总量9:30*λ b(45.667±3.117)。

关键词: 舞毒蛾; 灯光诱杀; 波长; 时段

Light trap experiments of *Lymantria dispar* adults

LUAN Qing-shu¹, WU Hai-shan², YUN Li-li¹, Wang Qin¹, LIANG Li-ming², WANG Wei², WANG Jian-jun³, JIN Ruo-zhong¹

(1. Liaoning Academy of Forestry Science, Shenyang 110032, China; 2. Station for Prediction and Forecasting of Forest Pests and Diseases of Fuxin Mongolia Autonomous County, Fuxin 123108, China; 3. College of Life Sciences, Hebei University, Baoding 071002, China)

Abstract: The screening test of light trapping gypsy moth adult with the Lamps of different wavelengths have been carried out in Fuxin City, The results showed that: the trapping number of different wavelength lamps (No.1 to No.2) to the male, range from more to less, No.2> No.4=No.7>No.19(ck)≈No.1. the trapping number of different wavelength lamps (No.7 to No.19) to the female, range from more to less, No.7>No.4>No.2≈No.5≈No.19 number(ck). the total number of different wavelength lamps (No.2 to No.19) trapping the male and the female, range from more to less: No.2>No.7>No.4=No.19. the phototaxis and the ability to fly of the male

are stronger than the female. the time of maximum amount for all the test lamps trap trapping the female, the male and all of them is at 21:30 In chronological order from more to less: 21:30 ♂ > ♂ 20:30 > 22:30 ♂ > ♀ 9:30 p.m. > 20:30 ♀ > 10:30 p.m. ♀. Therefore, the best lights trapping time for the gypsy moth adults is from 20:00 to 22:00. The best combination of wavelength and time as follows: female 9:30 (3.316 ± 0.435) λ_a (5.75 ± 0.936); 9:30 male * λ_b (37.333 ± 2.449) and total 9:30 * λ_b (45.667 ± 3.117).

KeyWords: *Lymantria dispar*; light trap; wavelengths; time interval

舞毒蛾 *Lymantria dispar* 属鳞翅目 Lepidoptera 毒蛾科 Lymantriidae, 广布于亚洲、欧洲和北美洲, 可取食 500 余种植物, 是世界性害虫。在我国东北、华北、西北、华中、华东、西南地区及台湾省均有分布。在北美地区舞毒蛾被列为重要的森林检疫害虫, 并由于担心亚洲型舞毒蛾传入美洲, 与欧美型舞毒蛾杂交, 美国和加拿大对俄罗斯东北亚地区港口, 日本、韩国和中国等东亚地区国家的港口和出港船只提出了严格的检疫要求^[1,2]。辽宁省位于我国万里海疆的最北端, 海岸带跨黄、渤二海, 东起丹东鸭绿江口, 西至绥中县万家镇红石礁, 涉及丹东、大连、鞍山、营口、盘锦、锦州和葫芦岛 7 市 28 个县(市、区), 辽宁省海岸线全长 2 110km。该虫在辽宁省严重危害多种杨树和果树, 是严格检疫的省份。

为了更有效地控制舞毒蛾的危害, 根据舞毒蛾趋光行为^[3], 2010年~2012年开展了不同波长的灯光诱杀试验, 旨在筛选出专一诱杀舞毒蛾却不伤害天敌及其他非靶标昆虫的波长, 达到采用无公害控制手段, 大面积压低种群数量, 保护生物多样性和森林生态环境, 安全有效绿色环保的控制舞毒蛾的目的。

1 试验地概况

试验地位于阜新蒙古族自治县 杨树林内, 东经121°39', 北纬42°03', 占地面积约为10 hm², 树龄8~12 a, 株行距为2.0 m×4.0 m, 株高超过10 m。舞毒蛾中度危害。

2 研究方法

舞毒蛾羽化期持续时间较长, 根据舞毒蛾在当地的发育进度, 分别于2010年、2011年及2012年7月, 在晴天无风夜晚, 将太阳能灯(或LED灯)按不同波段置于距离地面1.5 m的高处(灯的波长范围320nm~603nm, 文中以灯的序号代表其相应的波长), 灯与灯间距离为20 m。至少3 次以上重复。每晚于18: 30 时开灯, 分别在19: 30、20: 30、21: 30、22: 30 时取出所诱集到舞毒蛾成虫, 按雌、雄虫进行统计, 比较其对舞毒蛾雌、雄虫诱集数量和诱集总量最大的波长, 同时筛选出诱集舞毒蛾的最佳上灯时间。

3 结果与分析

3.1 波长对舞毒蛾诱集量的影响

3.1.1 舞毒蛾雄虫上灯高峰与诱集量

每晚于18:30时开灯,统计19:30、20:30、21:30、22:30 4个时段的诱杀结果,见图1。可见供试灯对舞毒蛾诱杀效果差异显著,所有供试波长的灯,19:30没有诱到成虫;20:30诱虫量明显增加,与21:30时诱虫趋势相同,1~7号及19号灯诱到大量的雄虫,除6号灯外皆在10头以上;其中20:30时2号、7号与19号诱虫22头以上,21:30时2号波长的灯诱到最多,为38头,此时段诱到的雄虫量由多至少的灯的序号为:2号>4号≈1号>7号≈19号。22:30时诱虫数量明显下降,所有供试灯诱虫量不足10头。

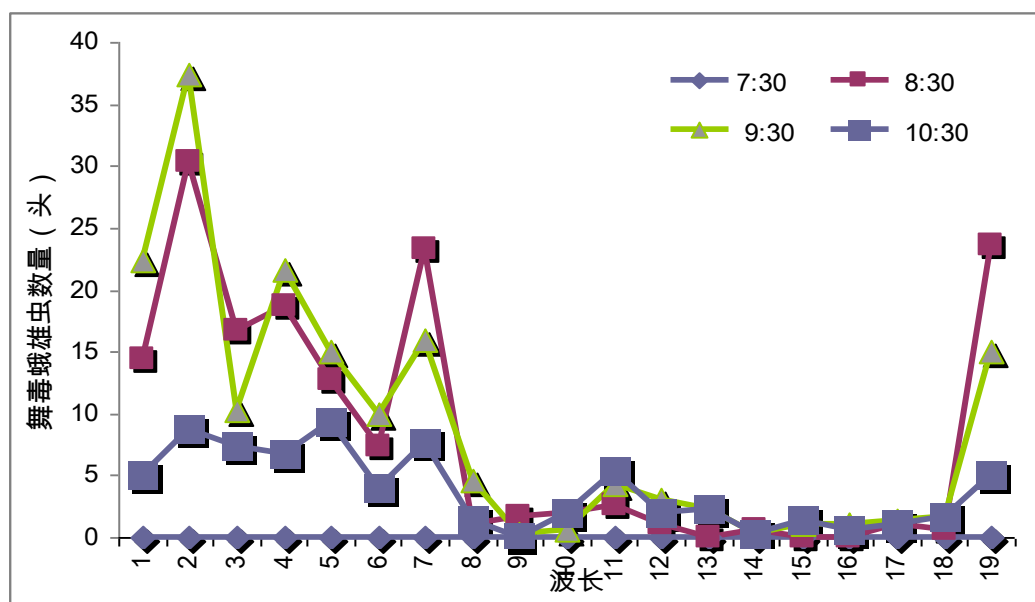


图1 不同时间与波长对舞毒蛾雄虫诱集数量变化

Fig. The number changes of trapping *L. dispar* male at different time and different wavelength

3.1.2 舞毒蛾雌虫上灯高峰与诱集量

统计19:30、20:30、21:30和22:30 4个时段对舞毒蛾雌虫的诱杀结果,见图2。可见不同波长对舞毒蛾雌虫的诱杀效果差异显著,所有供试灯,19:30没有诱到成虫;20:30所有供试灯诱虫量明显增加;在21:30时7号波长的灯诱到的最多,达10头,其他2号、4号、19号波长的灯诱到的较多,并且此时供试波长的灯诱到的雌虫比相应其他时段诱到的多;此时段灯诱雌虫由多至少灯的顺序为7号>4号>2号>5号>19号。

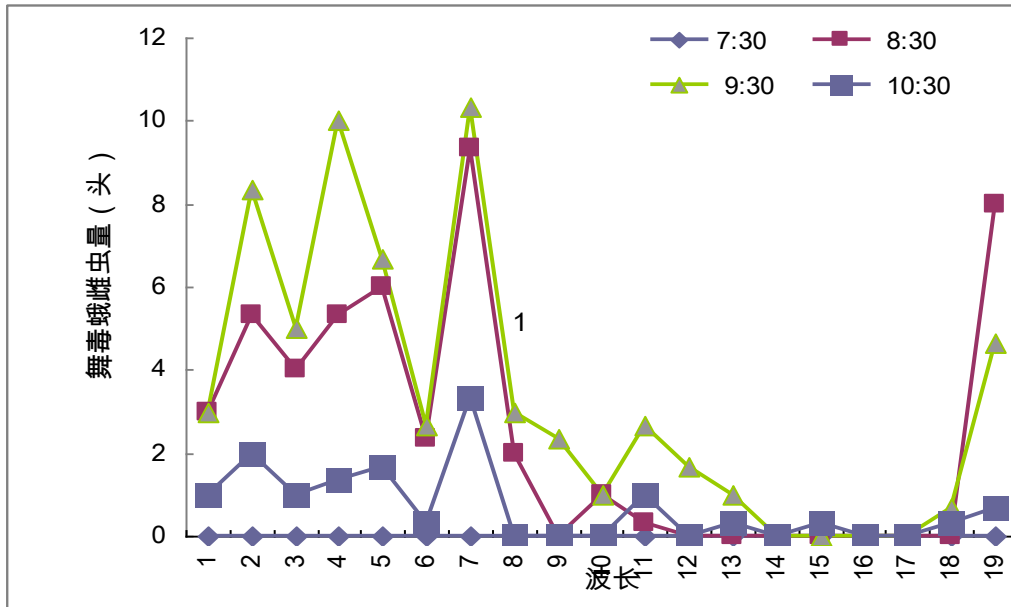


图2 不同时间与波长对舞毒蛾雌虫诱集数量变化

Fig.2 The number changes of trapping *L. dispar* female at different time and different wavelength

3.1.3 对舞毒蛾诱集总量的影响

所有供试灯对舞毒蛾成虫诱集总量差异显著，见图3。由于19:30时没有诱到成虫所以未标注；雄虫诱虫总量由多至少的灯的序号为：2号>4号=7号>19号（ck）≈1号。雌虫由多至少灯的顺序为7号>4号>2号≈5号≈19号（ck）。所有供试波长中雄虫诱虫总量明显高于相应雌虫总量。诱到雌雄虫总量由多至少波长顺序为2号>7号>4号>19号>1号≈5号。

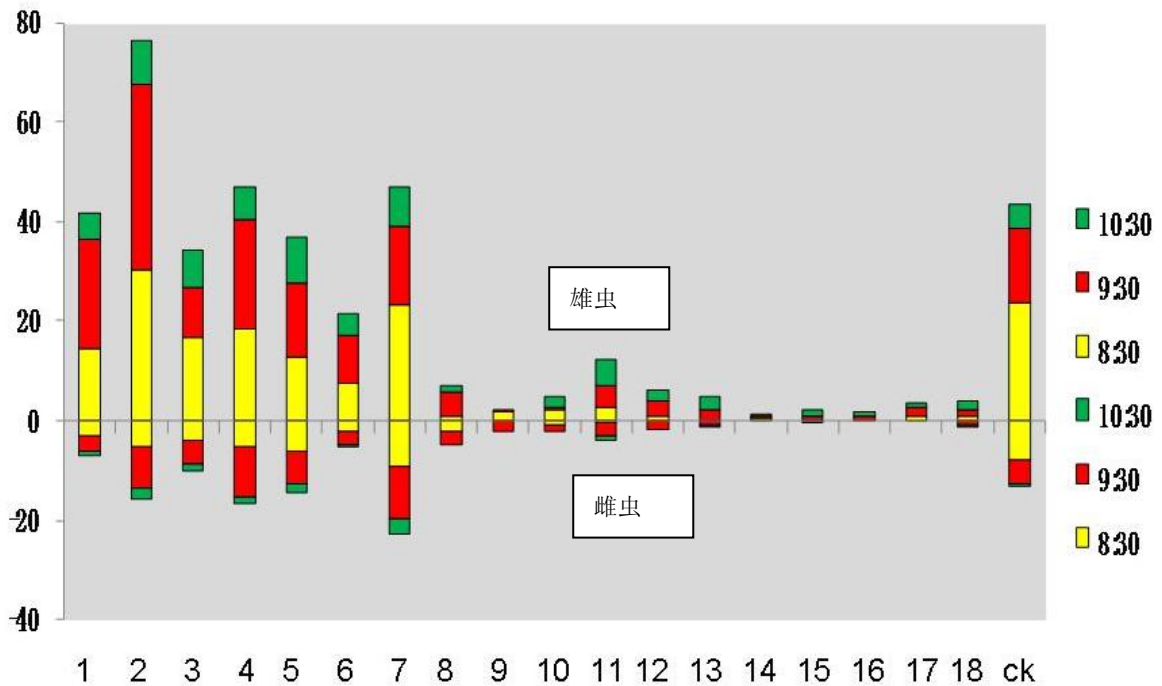


图 3 不同时间与波长对舞毒蛾诱集总量变化

Fig.3 the total number changes of trapping *L. dispar* at different time and different wavelength

3.2 诱虫最佳时间及与波长的最佳组合

从图 1~图 3 得知, 19: 30 舞毒蛾不上灯, 20: 30 数量明显增多, 21: 30 所有供试诱虫灯诱杀舞毒蛾数量最多, 22: 30 数量急剧下降, 说明舞毒蛾活动高峰期集中在 20: 00~22: 00。而在不同时段雌雄虫及总量与波长的组合, 经方差分析, 如表 1。

表1 诱虫最佳时间及波长的最佳组合

Table 1 The best combination of time with wavelength for trapping

	时间		波段		波段*时间		最佳条件
	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	
雌虫	12.411	<0.05	3.405	<0.05	0.882	0.698	9:30 (3.316±0.435) $\lambda_a(5.75\pm0.936)$
雄虫	54.356	<0.05	20.370	<0.05	4.937	<0.05	9:30* $\lambda_b(37.333\pm2.449)$
总数	62.698	<0.05	21.009	<0.05	4.820	<0.05	9:30* $\lambda_b(45.667\pm3.117)$

结果表明, 波长与时间最佳条件组合为: 雌虫9:30 (3.316±0.435) $\lambda_a(5.75\pm0.936)$; 雄虫9:30* $\lambda_b(37.333\pm2.449)$ 和总量9:30* $\lambda_b(45.667\pm3.117)$ 。

4 结论与讨论

4.1 结论

雄虫诱虫总量由多至少的灯序号为: 2号>4号=7号>19号 (ck) ≈1号。雌虫由多至少灯的顺序为7号>4号>2号≈5号≈19号 (ck)。雄虫趋光性与飞行能力强于雌虫。诱到雌雄虫总量由多至少波长顺序为2号>7号>4号>19号>1号≈5号。

诱到的舞毒蛾总量由多至少的时间顺序为: 21: 30 ♂ >20: 30 ♂ >22: 30 ♂ >21: 30 ♀ >20: 30 ♀ >22: 30 ♀。灯诱舞毒蛾成虫的最佳上灯时间为20: 00~22: 00。

时间与波长的最佳组合为: 雌虫9:30 (3.316±0.435) $\lambda_a(5.75\pm0.936)$; 雄虫9:30* $\lambda_b(37.333\pm2.449)$ 和总量9:30* $\lambda_b(45.667\pm3.117)$ 。

4.2 讨论

2010年7月11日~17日的利用LED灯5次野外测试中, 4次舞毒蛾雄虫上灯率高于雌虫, 16日1次雌虫上灯率高于雄虫。2011年7月2日~17日利用太阳能灯8次野外测试中, 全部是雄虫高于雌虫。这种现象与成虫的始见、盛期及末期等发育历期、雌虫的生物学特性等相关性是否相关有待进一步研究。

本试验是在同一功率下进行的波长筛选, 生产防治中应根据所用灯具的功率经测试后

应用。太阳能灯诱虫效果好于LED灯，结果不再赘述。LED灯在使用过程中出现自焚现象，值得注意。

致谢：感谢河北大学生命科学学院魏建荣教授的帮助与指导。

参考文献

- [1] 卢小雨, 陈兴俊, 陈乃中, 等. 亚洲舞毒蛾在北美的适生性[J]. 昆虫知识, 2009, 4 (3) : 398-402.
- [2] 钱天荣. 舞毒蛾在美国发生危害及美国农业部采取的措施[J]. 植物检疫, 2000, 14 (5) : 317-318.
- [3] 刘立春, 叶文飘. 我国夜蛾趋光行为的研究及其应用[J]. 昆虫知识, 1998, 35 (3) : 178-182.

基金项目：林业公益性行业科研专项（200904029）及辽宁省森林保护重点实验室项目。