

频振式杀虫灯在西昌市大棚蔬菜生产上的应用

王云梅, 罗晓玲, 杨馨, 付立会, 黄修芬

(西昌农业科学研究所, 四川 西昌 615000)

【摘要】频振式杀虫灯在4个大棚蔬菜示范点共诱杀7目17科23种昆虫, 其中害虫21种, 对危害蔬菜的主要害虫均有诱杀作用, 特别对鳞翅目害虫防效显著。应用结果表明: 挂灯区比无灯区斜纹夜蛾和甜菜夜蛾幼虫量分别降低84.10%、74.49%, 同时减少用药次数, 节约用药成本, 保证蔬菜安全、无公害生产, 可大面积推广应用。

【关键词】频振式杀虫灯; 害蔬菜生产; 害虫防治

【中图分类号】S436.3; S477 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1673-1891(2015)04-0009-03

近年来, 由于凉山地区种植业结构的调整, 大棚蔬菜种植面积不断扩大, 以种植辣椒、番茄、茄子、黄瓜、豇豆等蔬菜为主。随着面积的扩大和大棚密闭小气候环境, 加重蔬菜虫害发生, 在虫害大量发生时, 阻碍蔬菜生产, 影响蔬菜品质, 造成了不可挽回的经济损失。危害大棚蔬菜主要害虫有蚜虫、温室白粉虱、菜青虫、潜叶蝇、蓟马、地老虎、蛴螬等, 目前主要的防治方法以化学农药为主, 生物防治为辅。根大量研究表明, 某些害虫几乎对所有杀虫剂都可较快地产生抗药性, 加上生物防治费用较高, 药效缓慢, 农业投入太大, 加大了虫害的防治难度。

佳多频振式杀虫灯是一种利用昆虫对光、波、色趋性特点, 近距离用光, 远距离用频振波, 加以色引诱害虫扑灯, 并通过灯周围虫网通电后高压电触杀的物理方法防治害虫的技术。该技术减少化学农药、无任何农药残留, 死虫可作为饲料, 对环境友好, 对人畜无毒。2014—2015年凉山州西昌农业科学研究所利用佳多频振式杀虫灯进行杀虫试验, 为凉山地区大棚蔬菜绿色防控技术应用提供依据, 实现蔬菜生产无公害化, 促进蔬菜产业可持续发展。

1 材料与方法

1.1 试验材料

佳多牌220VPS-15(光控)频振式杀虫灯, 河南汤阴佳多科工贸有限公司生产。

1.2 试验时间及地点

2014年5月26—28日分别在西昌市西溪乡牛郎村、盐源县大雁沟村, 2015年5月26—28日分别在西昌市鹿马村、德昌县小高乡大棚蔬菜生产基地进行频振式杀虫灯试验、示范。

1.3 试验方法

在4个大棚蔬菜示范区(西昌市鹿马村、西昌市西溪乡牛郎村、盐源县大雁沟村、德昌县小高乡)位

于中央大棚外钢架上悬挂频振式杀虫灯, 挂灯高度为100 cm, 面积13 340 m²。4个示范点地势平坦, 土壤肥力中等。西昌市鹿马村和德昌县小高乡大棚内种植蔬菜主要有辣椒、番茄、黄瓜、豇豆; 西昌市西溪乡牛郎村和盐源县大雁沟村大棚内种植蔬菜主要是番茄、黄瓜。除了盐源县大雁沟村外, 其余的示范区蔬菜已经进入收获期。示范期间每天20:00开灯, 次日6:00关灯。每日清理诱杀的成虫放入搜集袋中, 将其带回室内进行分类考察记载诱杀害虫的主要种类及其数量。选择西昌市鹿马村挂灯区及附近无灯的大棚番茄, 重点观察斜纹夜蛾(*Spodoptera litura*(Fabricius))、甜菜夜蛾(*Spodoptera exigua* Hiibner)等主要蔬菜害虫幼虫数量, 计算虫口减退率, 并进行挂灯后效益分析。

2 结果与分析

2.1 频振式杀虫灯诱虫种类

根据逐日观察记载结果看出(表1), 频振杀虫灯在4个大棚蔬菜示范区诱杀的昆虫种类主要涉及7目17科23种昆虫, 其中害虫21种, 益虫2种。对鳞翅目、鞘翅目、双翅目的害虫有较高的诱杀作用, 鳞翅目诱杀的主要害虫有小地老虎、斜纹夜蛾、甜菜夜蛾、瓜绢螟; 鞘翅目诱杀主要害虫有金龟子、天牛、叶甲, 象甲; 双翅目的害虫主要是种蝇。4个示范区均诱杀少量的益虫, 主要七星瓢虫、姬蜂。

2.2 频振式杀虫灯诱虫数量

由表2得出, 4个大棚蔬菜示范区频振式杀虫灯诱杀虫量大, 效果均比较明显。平均日诱虫量最多为德昌小高乡, 为10 749头, 其次是西昌市牛郎村, 为1 447.7头; 最低为盐源大雁沟村, 仅有493头。4个地点杀虫灯诱害虫最多鳞翅目的瓜绢螟、小地老虎, 其次双翅目的种蝇、鞘翅目的金龟子、叶甲(德昌小高乡除外)。除了西昌市牛郎村, 其他大棚蔬菜示

收稿日期: 2015-09-01

作者简介: 王云梅(1982-), 女, 四川盐源人, 硕士研究生, 研究方向: 园艺及植保。

表 1 不同大棚蔬菜示范区频振式杀虫灯诱虫种类

目	科	诱虫种类			
		西昌市鹿马村	西昌市牛郎村	德昌小高乡	盐源大雁沟村
鳞翅目	夜蛾科	<i>Agrotis ypsilon</i> Rottemberg, <i>Spodoptera litura</i> (Fabricius), <i>Spodoptera exigua</i> Hiibner	<i>Agrotis ypsilon</i> Rottemberg	<i>Agrotis ypsilon</i> Rottemberg, <i>Spodoptera litura</i> (Fabricius), <i>Spodoptera exigua</i> Hiibner	<i>Agrotis ypsilon</i> Rottemberg, <i>Spodoptera litura</i> (Fabricius), <i>Spodoptera exigua</i> Hiibner
	菜蛾科	<i>Plutella xylostella</i> (Linnaeus)			
	螟蛾科	<i>Diaphania indica</i> , <i>Pyrausta nubilalis</i> ,Hubner	<i>Diaphania indica</i>	<i>Diaphania indica</i>	<i>Diaphania indica</i>
	灯蛾科			<i>Spilarctia subcarnea</i> (Walker)	
鞘翅目	金龟科	<i>Anomala corpulenta</i> Motsch, <i>Holotrichia obilita</i> Faldermann, <i>Melolonthidae</i>	<i>Anomala corpulenta</i> Motsch, <i>Holotrichia obilita</i> Faldermann <i>Coccinella septempunctata</i>	<i>Anomala corpulenta</i> Motsch, <i>Melolonthidae</i>	<i>Anomala corpulenta</i> Motsch, <i>Holotrichia obilita</i> Faldermann
	瓢虫科	<i>Coccinella septempunctata</i>	<i>Cerambycidae</i>	<i>Coccinella septempunctata</i>	<i>Coccinella septempunctata</i>
	天牛科	<i>Cerambycidae</i>		<i>Cerambycidae</i>	
	叩头甲科	<i>Pleonomus canaliculatus</i> Faldermann		<i>Pleonomus canaliculatus</i> Faldermann	<i>Pleonomus canaliculatus</i> Faldermann
	象甲科				<i>Curculionidae</i>
	叶甲科	<i>Chrysomelidae</i>	<i>Chrysomelidae</i>		<i>Chrysomelidae</i>
	半翅目	蝉科			<i>Cryptotympana atrata</i> Fabricius
	蝽科	<i>Pyrrhocoridae</i>		<i>Aspongopus chinensis</i> Dallas	<i>Aspongopus chinensis</i> Dallas
直翅目	蝼蛄科			<i>Gryllotalpa</i>	
	蝗科		<i>locust</i>		
膜翅目	姬蜂科	<i>ichneumon</i>			<i>ichneumon</i>
双翅目	种蝇科	<i>Delia platura</i> (Meigen, 1826)	<i>Delia platura</i> (Meigen, 1826)	<i>Delia platura</i> (Meigen, 1826)	
膜翅目	叶蜂科		<i>Tenthredinidae</i>	<i>Tenthredinidae</i>	

表 2 不同大棚蔬菜示范区频振杀虫灯诱虫情况

(头/灯)

地点	时间	诱虫总量	小地老虎	斜纹夜蛾	甜菜夜蛾	瓜绢螟	金龟子	叶甲	蝉	种蝇	其他害虫	益虫	平均日诱虫量	益害比
西昌鹿马村	2015.5.26	1 704	108	43	23	1 111	47	17	0	328	23	4	568	1 : 426
德昌小高乡	2015.5.28	32 247	14	7	8	20 237	67	0	124	11 776	14	1	10 749	1 : 32 247
西昌牛郎村	2014.5.26	4 343	73	0	0	2 472	19	171	0	1 603	4	1	1 447.7	1 : 4 343
盐源大雁沟	2015.5.28	1 479	105	259	621	89	194	136	0	45	22	8	493	1 : 184.9

注: 开灯时间为 20:00~6:00; 开灯天数为 3 d; 灯离地高度为 100 cm。

范区杀虫灯诱蔬菜主要害虫还有斜纹夜蛾和甜菜夜蛾; 另外德昌小高乡诱虫数量大还有同翅目的蝉。4 个大棚蔬菜示范区杀虫灯诱益虫仅零星几头。

2.3 杀虫灯对天敌昆虫的影响

频振杀虫灯对天敌诱杀力小, 仅零星几头。4 个大棚蔬菜示范区频振杀虫灯的益虫主要是七星瓢虫、姬蜂。由表 2 结果可以看出, 4 个大棚蔬菜示范区 5 月 26—28 日单灯诱杀益虫数量分别为 4、1、1、8 头。益害比最高为盐源大雁沟村, 为 1 : 184.9, 占灯诱杀昆虫总量 0.54 %, 最低为德昌小高乡, 仅为 1 : 32247, 占灯诱杀昆虫总量 0.003 %, 可以忽略不计, 说明频振灯对天敌昆虫有一定杀伤力, 但安全性较高。

2.4 频振式杀虫灯的防治效果

表 3 灯控区与无灯区大棚番茄主要害虫幼虫情况

害虫名称	处理	番茄平均单株幼虫量/头	虫口减退率/%
斜纹夜蛾	灯控区	0.31	84.10
	无灯区	1.95	-
甜菜夜蛾	灯控区	0.63	74.49
	无灯区	2.47	-

注: 地点为西昌市鹿马村。

由表 3 可以得出, 频振式杀虫灯具有很好防治效果。5 月 29 日在西昌市鹿马村大棚蔬菜示范区进行灯控区与非灯控区田间虫口密度调查。灯控区番茄平均单株有斜纹夜蛾诱虫 0.31 头, 甜菜夜蛾 0.63 头; 而非控灯区番茄平均单株分别为 1.95 头和

2.47头。灯控区与非灯控区相比,番茄斜纹夜蛾虫口密度降低84.10%,甜菜夜蛾虫口密度降低74.49%。

2.5 频振式杀虫灯经济效益分析

据调查,2015年佳多频振式杀虫灯每台市场价为380元,配套电线及其他设备费用80元,合计460元;安装费用100元;单灯年维修费50元,合计为610元,按杀虫灯一次投入,3~6 a(年)使用寿命,单灯/控制面积13 340 km²,平均每公顷成本457.5元,无灯区达到无公害防治平均每公顷生物农药费900元,人工费900元/hm²,合计2 257.5元/hm²。有灯区比无灯区平均每公顷节约费用1342.5元。频振式杀虫灯可减少施药次数,减少化学农药使用,降低蔬菜农药残留,减少生态环境污染,有显著的经济、生态效益,易被广大的农户接受,可大面积推广。

3 结语

1. 频振杀虫灯杀虫效果明显,虫谱广,且虫量大,对大棚蔬菜主要害虫种类均具有诱杀效果,对蔬菜鳞翅目害虫诱杀效果最为显著,灯区虫量明显降低。在大棚蔬菜生产应用中,最好结合黄板和防虫网应用,即基本控制大棚蔬菜虫害,又降低蔬菜生产成本。黄板能有效杀蚜虫、蓟马、斑潜蝇、白粉虱等害虫,防虫网阻断外界害虫进入大棚危害发生。杀虫灯、黄板和防虫网属于物理技术,具有安全、有效、无污染、对人畜无害等优点,另外,频振式杀虫灯主要诱杀趋光性强害虫,对菜粉蝶这类无趋

光的害虫可选用生物农药进行防治,均减少化学农药的使用,保证了蔬菜安全生产,可在无公害蔬菜生产中广泛应用。

2. 频振杀虫灯对天敌昆虫杀伤力小,可有效保护天敌,安全性较高。频振杀虫灯安全、有效、经济、生态和社会效益显著,可在蔬菜生产中大面积推广应用。

3. 频振杀虫灯诱虫效果与害虫的逐日发生量、种植蔬菜的种类、天气情况相关。蔬菜量大、种类多、气候温暖湿润诱虫数量及种类多,根据以上情况来确定挂灯时间,田间挂灯的时间一般4月下旬开始,10月中旬左右结束。另外,可根据频振式杀虫灯诱杀害虫种类、数量、消长情况作为预测预报蔬菜害虫发生工具之一。

4. 频振式杀虫灯不仅能有效诱杀蔬菜害虫,也能诱杀大量的地下害虫成虫,减少田间落卵量及幼虫量,减少地下害虫对植株的危害,如小地老虎,蝼蛄等。

5. 频振式杀虫灯应安装在大棚蔬菜生产区中心区域,可以最大限度覆盖防效面积。频振式杀虫灯使用寿命一般是3~6 a(年),为了延长使用寿命,有条件应安装避雨设施,可以在大棚蔬菜集中区多安置几台,轮流使用,延长灯的使用寿命。据大量的研究表明,防治蔬菜害虫频振杀虫灯的灯距离以100 m左右为宜,建议挂灯高度100~120 cm诱杀害虫效果比较好。

注释及参考文献:

- [1] 汪体山,陈益海,王彬.频振式杀虫灯对蔬菜害虫的诱杀试验[J].四川农业科技,2006(S1).
- [2] 杨向东,董建臻,张立峰.冀西北坝上地区几种杀虫灯的筛选及在无公害蔬菜生产上的应用[J].四川农业科技,2010(2),124-126.
- [3] 王淑萍.佳多频振式杀虫灯对蔬菜田害虫的诱杀效果总结.黑龙江科技信息,2007(15).
- [4] 闵跃中.频振式杀虫灯在无公害蔬菜生产上的应用探讨[J].江西植保,2005,28(2),95-96.
- [5] 李培君,张艳华,鲍吉红.频振式杀虫灯防治蔬菜害虫研究初报.[2015-08-30].维普资讯<http://www.cqvip.com>.
- [6] 王新忠,谢家峰,樊道怀.频振式杀虫灯应用技术研究初报[J].安徽农学通报,2006,12(3),105-107.
- [7] 温变英.频振式杀虫灯在害虫防治中的应用效果[J].上海蔬菜,2007(2),75-76.
- [8] 徐翔,蒋凡,刘可.频振式杀虫灯在蔬菜、果树园区应用效果研究初报[J].四川农业科技,2006(S1):3-4.
- [9] 李晓娟.频振式杀虫灯在蔬菜病虫害生态控制示范区的应用[J].蔬菜,2007(11):22-23.
- [10] 王凯学,黄庆文,覃保荣.频振式杀虫灯在无公害蔬菜生产上的应用研究[J].植保技术与推广,2003(10),3-7.

(下转第18页)

(2) 令 $\left(\frac{\ln x}{\sqrt{x}}\right)' = \frac{1}{x} \cdot \frac{2 - \ln x}{2\sqrt{x}} = 0$ 得 $\frac{\ln x}{\sqrt{x}}$ 在 $[e, 4e]$ 上驻点 $x = e^2$, 所以在 $(e, 4e)$ 上: $\frac{1}{\sqrt{e}} < \frac{\ln x}{\sqrt{x}} < \frac{\ln e^2}{\sqrt{e^2}} = \frac{2}{e}$, 从而由定理 5 知 $3\sqrt{e} = \int_e^{4e} \frac{1}{\sqrt{e}} dx < \int_e^{4e} \frac{\ln x}{\sqrt{x}} dx < \int_e^{4e} \frac{2}{e} dx = 6$, 证毕。

6 利用公式证明不等式

要点: 若 $f(x)$ 在 (a, b) 上有连续阶导数, 且

$f(a) = f'(a) = \dots = f^{(n-1)}(a) = 0, f^{(n)}(x) > 0$, 则 $f(x) = \frac{f^{(n)}(\xi)}{n!} (x-a)^n > 0$, 利用此原理可以证明一些不等式。

例 11. 设 $f(x)$ 在 $[a, b]$ 上二次可微, $f''(x) < 0$, 试证: $\forall a \leq x_1 < x_2 < \dots < x_n \leq b, k_i > 0, \sum_{i=1}^n k_i = 1$, 有 $f\left(\sum_{i=1}^n k_i x_i\right) > \sum_{i=1}^n k_i f(x_i)$ 。

证明: 取 $x_0 = \sum_{i=1}^n k_i x_i$, 将 $f(x_i)$ 在 $x = x_0$ 处展开,

$f(x_i) = f(x_0) + f'(x_0)(x_i - x_0) + \frac{1}{2} f''(\xi_i)(x_i - x_0)^2 < f(x_0) + f'(x_0)(x_i - x_0)$ ($i=1, 2, \dots, n$) 以 k_i 乘上式两端, 然后将 n 个不等式相加, 得 $\sum_{i=1}^n k_i f(x_i) < f(x_0) \sum_{i=1}^n k_i + f'(x_0) \sum_{i=1}^n k_i (x_i - x_0)$, 而 $\sum_{i=1}^n k_i (x_i - x_0) = \sum_{i=1}^n k_i x_i - x_0 = 0$, 所以 $\sum_{i=1}^n k_i f(x_i) < f(x_0) = f\left(\sum_{i=1}^n k_i x_i\right)$, 证毕。

注释及参考文献:

- [1] 许娟娟. 微积分在不等式证明中的应用[J]. 佳木斯教育学院学报, 2011, 2(1): 170-171, 173.
- [2] 华东师范大学数学系. 数学分析[M]. 北京: 高等教育出版社, 1991: 246.
- [3] 陈天权. 数学分析讲义[M]. 北京: 北京大学出版社, 2009: 178.
- [4] 裴礼文. 数学分析中的典型问题与方法[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 221.
- [5] 同济大学数学系. 高等数学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2007: 146.
- [6] 复旦大学数学系. 数学分析: 上册[M]. 北京: 人民教育出版社, 1978: 232.

Applications of Calculus in the Proof of Inequalities

ZHANG Zong-biao, GENG Tao, FENG YI-hu
(Bozhou Teachers College, Bozhou, Anhui 236800)

Abstract: This paper, using the knowledge of differential calculus to prove inequality, gives some practical and effective methods about prove of the inequality.

Key words: concave convex; monotonic property; integral property; extreme value

DOI: 10.16104/j.cnki.xccxb.2015.04.005

(上接第 11 页)

Application of Frequency Vibration Type Insecticidal Lamp in the Production of Greenhouse Vegetable in Xichang

WANG Yun-mei, LUO Xiao-ling, YANG Xin, FU Li-hui, HUANG Xiu-fen
(Xichang Agricultural Science Research Institute, Xichang, Sichuan 615000)

Abstract: Frequency trembler lamps in 4 greenhouse vegetable demonstration sites were killing 7 orders and 17 families 23 species, including 21 species of pests. The main pests have insecticidal effects harmful to vegetable, especially for lepidoptera pest control effect was significant. The results of the application show that the hanging area is higher than that of no light district of Spodoptera litura and beet armyworm larvae weight were reduced 84.10%, 74.49%, while reducing drug times, decreasing the cost of drug use, ensuring the safety of vegetables, pollution-free production, popularization and application in large area.

Key words: frequency vibration type insecticidal lamp; vegetable production; pest control

DOI: 10.16104/j.cnki.xccxb.2015.04.003