

用静电杀灭蚜虫的初步试验研究

阎勤劳 薛少平 朱林 席新民
(西北农林科技大学)

摘要: 研究表明,使用农药防虫,不可避免地对农畜产品及环境带来污染。提出了用静电杀灭害虫的设想,并在油菜上作了杀灭蚜虫的试验。试验证明,利用静电能够防治作物虫害,其对蚜虫的杀灭率可达 70.3%~90.4%。在初步试验的基础上,提出了今后应进一步研究的问题。

关键词: 静电; 杀虫; 蚜虫; 病虫害防治

在农作物中大面积使用农药对农畜产品及环境带来污染的问题愈来愈受到人们的重视。近年来,为了减轻污染,人们在开发低毒农药方面下了很大功夫,并取得了一定的进展,然而,农药的毒性总是不可避免的。

静电技术在工业及其它领域得到了较好的应用,例如将静电加到液滴上可以达到某种目的,国外也有为警察研制的静电子弹等。

如果将载有一定静电量的液滴喷在害虫的身上及有虫害的作物植株上,将发生如下效应:喷在害虫身上的带电液滴将会在虫的身上放电,电场首先击穿蚜虫的体表,致其外部伤害,然后,在电流流过蚜虫身体的同时,杀死其体内细胞,使蚜虫触电后立即死亡;而喷在植株上的带电液滴,由于植物导管贯穿于植株的主体直至各个末梢,导管内输送着 N、P、K 等矿质营养元素和 Fe、Zn 等微量元素以及大量的水分均为电的良导体,通过植物导管将电送入大地,不可能对作物带来影响。

1 材料与方 法

1.1 试验装置与原理

为了能获得带一定电量并具有一定大小的液滴,配置了如图 1 所示的系统。

本装置将蓄电池的直流电经交流发生器变为交流电,经可调变压器升压,再经整流器成为高压直流电进入载电喷头,以便载于液滴上。同时,增压泵向水箱中的水增压,经过调压阀来调节喷雾压力,再经

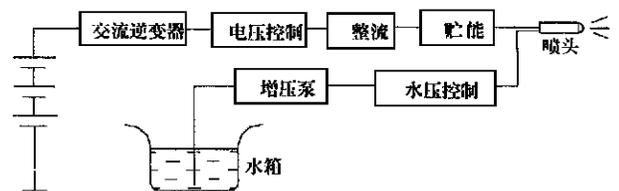


图 1 试验装置与原理

Fig 1 The principle and equipment of the experiment

过软管进入载电喷头,在不同的压力下,喷射出不同大小液滴。

1.2 试验研究

试验设计了电压与水压共 5 组参数,如表 1 所示。

表 1 电压及水压组参数

Tab 1 The parameters of voltage and hydraulic pressure

电压 V	110	220	300	400	500
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
水压 MPa	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)

以上 5 组参数,经排列组合,共有 25 个试验,从这 25 个试验中,不仅要验证静电杀虫的可行性,而且要逐步确定杀虫所需的较优参数。

在油菜地里划分 30 个田块,其中 25 个用于静电杀虫试验,5 个用于农药杀虫试验穿插在 25 个田块之间,在蚜虫期进行试验。油菜植株高 45 cm,对地表覆盖率约 80%。

在设计杀虫效果的同时,对静电杀虫田块与农药杀虫田块的油菜产量也予以对比。在生长势相同,田块相互穿插的情况下,最终求出两类田块的平均产量,以考察静电能否影响油菜的生长。

收稿日期: 2000 04 26

阎勤劳,副教授,陕西杨凌 西北农林科技大学机械与电子工程学院,712100

2 试验结果与讨论

2.1 试验数据与结果

2.1.1 各田块的杀虫效果统计如表 2

表 2 各试验田块的杀虫率

Tab. 2 The rate of killing aphid in the experiment plots

水压 \bar{M} Pa	电压 \bar{V}				
	110	220	300	400	500
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
0.3(A)	70.3	77.2	70.8	68.7	78.2
0.4(B)	80.5	80.5	80.4	80.3	80.3
0.5(C)	80.1	80.8	80.3	80.3	80.2
0.6(D)	80.1	89.4	80.2	80.2	90.1
0.7(E)	81.3	90.4	80.7	80.4	79.0

2.1.2 对照田块用农药杀虫的杀虫率如表 3 所示

表 3 用农药杀虫的杀虫率

Tab. 3 The rate of killing aphid by using chemical pesticide

田块号	1	2	3	4	5
杀虫率	80.3	81.2	83.0	80.5	80.7

2.1.3 静电杀虫田块与农药杀虫田块的油菜产量

经对比试验,使用静电杀虫与农药杀虫后的油菜产量分别为:静电杀虫田块油菜产量 237.4 kg、农药杀虫田块油菜产量 236.9 kg。

2.2 试验结果分析

1) 由试验结果可见,采用静电杀灭蚜虫确有好效果,最大杀虫率达 90% 以上,但是未能找到一个 100% 或接近于 100% 的效果。因为这种方法,仍是一种触杀。当载电液滴喷洒时,总有某些死角未能触及,使部分害虫得以逃生。

2) 随着工作电压的升高,杀虫率不但没有提高,反而呈现下降趋势。在油菜枝叶繁茂的情况下,引起植株对静电的屏蔽作用增强,因而增大了喷洒死角,杀虫率自然降低。

3) 随着水压的升高,杀虫率明显上升。由于蚜虫个体小,分布较广。当水压较低时,载电液滴的颗粒大,数量少,密度小,或者说其雾化程度差,故捕杀能力下降。随着水压的增高,载电液滴喷洒密度增大,使其对蚜虫的命中率提高,故杀虫率提高。但当

水压升至 0.6 MPa 以后,随着水压的继续升高杀虫率不再升高,甚至下降。可见,当液滴的直径进一步变小时,其载电能力下降,使其杀虫能力降低。

4) 试验田块的油菜受“电击”以后与未受“电击”油菜的长势无明显差别,从油菜产量来对比亦无大的差异。分析认为,由于植株的良好“接地”作用,即植物导管内的水分和养料均为良好的导体,一旦静电接触在植株上,将会由导管导入大地。

3 结论

1) 静电技术应用于防治农作物虫害为初步试验研究。经过在油菜植株上对蚜虫的试验,确有杀虫效果。静电对其它害虫的杀灭能力,从原理上讲,对其它害虫也应有杀灭能力,但是,由于害虫的个体的大小,外皮电阻等因虫的不同而会有差异,需要调整电压和水压等杀虫参数,以改变液滴的载电量和电场强度。这一方面的参数还有待于试验、研究。

2) 在静电杀死蚜虫的同时,能否杀死杀伤油菜部分细胞;虽然从宏观上观察无明显影响,不仅不影响油菜籽的产量,反而呈增产趋势。但是建议仍不作为定论。

3) 油菜植株导电后,是否能产生其它方面的生物—物理效应,这是一个系统的问题,应从长计议,要进行系统的观察、研究。

4) 液滴的载电能力与液滴的大小和性质有关,液滴的大小可以通过改变喷洒压力和调整液体的表面张力来调节,而液滴的性质对于液滴载电能力的影响也应为今后的研究任务。

5) 杀灭害虫的主要参数为静电强度与水压,在本实验条件下,较佳的参数为:当电压为 220 V,水压为 0.7 MPa 时,杀虫率最高,达 90.4%,但这些参数还有待于进一步优化。

[参 数 文 献]

- [1] 付波等. 2.5% 功夫油防治大豆蚜虫试验. 农药, 1999, 38(8): 19
- [2] 许莉. 两种高效杀虫剂防治棉田蚜虫药效试验. 农药, 1999, 38(8): 20
- [3] EM Ernsbeeger. Mechanism of frictional electrification of dielectric liquid. J. A. P., 1996, 27(4): 418

Preliminary Experimental Study on Aphid-Killing by Using Static Electricity

Yan Qinlao Xue Shaoping Zhu Lin Xi Ximm in

(Northwest Science & Technology University of Agriculture & Forestry, Yangling Shaanxi 712100)

Abstract: It is unavoidable to pollute farm products and environment by using chemicals to control pests. The article gave an assumption by using static electricity to kill pests, and an field experiment with Cole was conducted. The experiment showed that static electricity method can control pest and the rate of killing aphid was up to 70.3% ~ 90.4%. Based on this experiment, the author put forward following 2up steps.

Key words: static electricity; pest-killing; aphid; pest prevention and cure

第二届国际温室工程暨设施园艺技术展览会在北京成功召开

时 间: 2000 年 9 月 19~ 22 日

地 点: 北京 全国农业展览馆

会议概况:

本次展览会经国家科技部国科外审字[1999]1219 号文批准, 由科技部农村与社会发展司和农业部科技教育司主办, 中国农业工程学会和中国科协新技术开发中心承办。协办单位有中国国际贸易促进会农业行业分会、中国园艺学会、中国水利学会、中国农业机械学会、中国植物保护学会、中国非织造布和产业用纺织品行业协会、中国温室网。

农业部副部长张宝文为展览会会刊撰写了序言。原科技部副部长韩德乾、中国农业工程学会名誉理事长、中国工程院院士汪懋华、中国工程院院土方智远、农业部办公厅主任于永维、科技部人事司司长陆大汉、中国农业工程学会理事长徐文海、科技部农社司司长刘燕华、副司长申茂向、李小林、秦东华、农业部科教司副司长段武德、种植业管理司副司长陈生斗、农业机械化管理局副司长黄明洲、中国农业工程学会常务副理事长朱明、傅泽田等出席了开幕式。开幕式由科技部农社司司长刘燕华主持。韩德乾副部长代表农业部、科技部、中国科协致开幕词。韩部长和汪懋华、方智远院士为开幕式剪彩, 并参观了展览。

展览会展示了来自荷兰、德国、法国、以色列、西班牙、瑞典、美国、日本、韩国、意大利、加拿大、中国以及中国台湾地区等十多个国家(地区) 130 家企业和科研院所的展品及技术。展品有各种类型的温室、新型的覆盖材料、节水灌溉设备、提高灌溉水自净力的“活水系统”、湿帘降温设施、环境自动控制设备、二氧化碳施肥设施、播种及育苗设备、微耕机械、蔬菜加工及贮藏保鲜、温室蔬菜专用品种及名贵花卉种苗、植保及采后处理、新型的水培技术、植物基因工程及脱毒种苗组培技术等。

展览分‘九五’工厂化高效农业示范工程成果展区、国外产品和技术、国内科研院所和企业先进设施三个部分。除室内展厅外, 室外还有 800 多 m² 的各种温室及配套设施。

参观人员来自全国 27 个省市, 公司企业占 40%, 政府管理部门占 18%, 科技人员占 19%, 农户占 23%, 参展厂商均有不同程度的收益。

展览期间, 举办了中外专家技术讲座, 内容包括: 温室黄瓜高产栽培技术; 无土栽培与无公害蔬菜生产技术;

超耐久性不易污染的 F2clean 覆盖材料; 工厂化育苗技术; 岩棉在蔬菜种植中的作用; 环境控制在蔬菜生长过程中的应用; 中国温室类型、性能及应用。

本次展览会的特点是:

1) 集国内外温室工程及设施园艺高水平技术的展览: 本次展览的产品和技术代表了当今国内外温室工程及设施园艺的先进水平。工厂化高效农业示范项目展示了从产前、产中、产后生产全过程以及产供销一条龙的产业化模式, 其中展示了一批适用于不同生态类型和气候条件的新型温室及配套设施; 温室专用的种子种苗; 各种先进的栽培技术, 如基质栽培、立柱无土栽培、深液流水培; 采后加工、贮藏、保鲜技术; 运输及销售等。国内从事设施园艺研究和生产的主要科研院所、大专院校、生产企业几乎全部参加了展览。美国 SPS 公司中国地区总代表王贺先生说: 这次展览囊括了当今世界全部先进的设施园艺技术, 技术水平高, 不用出国就可以全部了解到各国的先进技术。

2) 中国设施园艺的发展震惊国外企业: 日本旭硝子株式会社社长桦泽精一先生在技术讲座的开场白中指出: 这次展览内容丰富、技术先进, 对中国的发展、取得的成就是没有想到的。荷兰欧中经贸集团韩海川先生对此次展览深有感触地说: 这次展览与 3 年前相比, 大不一样, 中国发展太快了。1997 年的展览会, 广场上只有韩国一座温室大棚, 今年除西班牙外, 其余 6 座全部是中国的。

3) 设施园艺科研单位和企业初步形成了自己的生产、技术体系: 部分高等院校和科研单位的公司以及几个大的温室生产企业初步具备了设计、生产、施工的能力, 并重视了开发配套系列产品。认识到温室的基础建设、主体结构及设备硬件和良种、栽培管理、环境控制等软件是一个不可分割的整体工程。显示了中国的温室产业化正在形成。

4) 关键技术、关键设备及新材料还有待研制开发: 中国的产品在某些方面已具有国际竞争力, 如加拿大的企业准备引进中国的日光温室, 并在展览中已与国内有关企业洽谈。但在一些关键技术和关键设备方面, 如环境控制及其执行机构、滴灌系统、覆盖材料、营养供输系统以及专用品种、专家系统等与国外还有一定的差距, 有的还相当大。

(学会秘书处)