

◆ 农药应用 ◆

10种杀虫剂对花椰菜田小菜蛾的防治效果

王品舒¹, 岳瑾¹, 袁志强¹, 王泽民², 董杰^{1*}, 杨建国¹, 张金良¹

(1. 北京市植物保护站 北京 100029 2. 北京市顺义区植保植检站 北京 101300)

摘要: 采用喷雾法, 研究了8种生物源杀虫剂、2种化学杀虫剂对花椰菜田小菜蛾幼虫的防治效果。结果表明: 200 g/L 氯虫苯甲酰胺SC 50~66.7 mg/L、150 g/L 茚虫威EC 51.7~68.2 mg/L、60 g/L 乙基多杀菌素SC 46.2~60 mg/L、1% 苦参碱SL 21.3~30.3 mg/L、5% 桉油精SL 106.4~125 mg/L处理, 药后1 d的防效在73%以上, 药后7 d的防效为90%~98%。上述5种杀虫剂可作为防治小菜蛾的轮换药剂在花椰菜生产中推广应用。

关键词: 小菜蛾; 花椰菜; 杀虫剂; 防治效果; 田间试验

中图分类号: S 481⁺.9 S 436.3 文献标志码: A doi: 10.3969/j.issn.1671-5284.2017.05.016

Control Effects of 10 Pesticides on *Plutella xylostella* in the Cauliflower Field

WANG Pin-shu¹, YUE Jin¹, YUAN Zhi-qiang¹, WANG Ze-min², DONG Jie^{1*}, YANG Jian-guo¹, ZHANG Jin-liang¹

(1. Beijing Plant Protection Station, Beijing 100029, China; 2. Plant Protection and Quarantine Station of Shunyi District, Beijing 101300, China)

Abstract: Using spraying method, the control effects of 10 kinds of pesticides on the larvae of *Plutella xylostella* in cauliflower were studied. The results showed that chlorantraniliprole 200 g/L SC 50-66.7 mg/L, indoxacarb 150 g/L EC 51.7-68.2 mg/L, spinetoram 60 g/L SC 46.2-60 mg/L, atrine 1% SL 21.3-30.3 mg/L, eucalyptol 5% SL 106.4-125 mg/L could control *Plutella xylostella* effectively. At the first day after treatment, the control effects were more than 73%. At the 7th day after treatment, the control effects were 90%-98%. The above pesticides could be used as rotational insecticides in production.

Key words: *Plutella xylostella*; cauliflower; insecticide; control effect; field trial

小菜蛾(*Plutella xylostella*)属鳞翅目菜蛾科, 是为害花椰菜、甘蓝等十字花科蔬菜的重要害虫。其发生世代多, 繁殖力强, 1次施药难以彻底根除。长期以来, 化学防治一直是控制小菜蛾的重要措施。但是, 化学杀虫剂的频繁使用和不规范用药等行为, 带来了较大的农产品质量安全风险。另外, 小菜蛾是抗药性发展较为严重的害虫之一, 抗药性的产生又进一步加剧了化学农药的滥用风险, 我国多个省市已有小菜蛾种群对常用杀虫剂出现抗药性的报道。如北京和河北地区小菜蛾种群对高效氯氟菊酯、阿维菌素^[1], 陕西省宝鸡、渭南和杨凌种群对高

效氯氟菊酯、阿维菌素、虫螨腈和氟啶脲^[2], 云南省通海和弥渡种群对阿维菌素和多杀霉素^[3], 通海种群对氯虫苯甲酰胺^[4], 海南省海口和三亚种群对乙基多杀菌素和氯虫苯甲酰胺^[5], 内蒙古自治区呼和浩特种群对高效氯氟菊酯、氟啶脲和阿维菌素等^[6]均产生不同程度的抗药性。小菜蛾抗药性形成后治理困难, 较为有效的策略是交替轮换使用不同杀虫剂以延缓抗药性发展。为此, 以花椰菜田小菜蛾幼虫为防治对象, 通过田间试验, 评价10种杀虫剂的防治效果和适用性, 以期推进北京市化学农药减量工作, 推广绿色防控技术以及农药补贴政策提供

收稿日期: 2017-05-15

基金项目: 北京市科技计划课题(Z151100001215015) 北京市农业局科技项目(PXM2016_036203_000019)

作者简介: 王品舒(1985—), 男, 农艺师, 主要从事病虫害防治技术的研究与推广工作。E-mail: 839373881@qq.com

通讯作者: 董杰(1978—), 男, 高级农艺师, 主要从事病虫害防治技术的研究与推广工作。E-mail: dongjiefine@126.com

参考依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

试验共10种供试药剂,1种对照药剂。对照药剂及处理:40%毒死蜱EC(1 333.3 mg/L),北京亚戈农生物药业有限公司。供试药剂及处理:200 g/L氯虫苯甲酰胺SC(50, 66.7 mg/L,商品名康宽)、150 g/L茚虫威EC(51.7, 68.2 mg/L),美国杜邦公司;16 000 IU/mg苏云金杆菌WP(1 250, 1 886.8 mg/L),福建浦城绿安生物农药有限公司;60 g/L乙基多杀菌素SC(46.2, 60 mg/L,商品名艾绿士),美国陶氏益农公司;0.5%印楝素EC(16.7, 19.2 mg/L),云南光明印楝产业开发股份有限公司;5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐WG(4.4, 8.1 mg/L),京博农化科技股份有限公司;1%苦参碱SL(21.3, 30.3 mg/L),赤峰中农大生化科技有限责任公司;5%桉油精SL(106.4, 125 mg/L),北京亚戈农生物药业有限公司;0.5%藜芦碱SL

(16.7, 17.9 mg/L),成都新朝阳作物科学有限公司;1.8%阿维菌素EC(12, 18 mg/L),河北青园腾达生物有限公司。

供试作物:花椰菜。防治对象:小菜蛾幼虫。田间施药器械:濠花MH-16型背负式喷雾器,浙江濠花喷雾器有限公司。

1.2 试验方法

试验于2015年在北京市顺义区衙门村北京合众益农农业服务专业合作社基地开展。花椰菜于9月3日定植,试验共设16个生物源杀虫剂处理、4个化学杀虫剂处理以及毒死蜱对照处理、清水对照处理。每处理设4次重复,每小区面积为20 m²,小区随机排列。各处理于9月16日施药,小菜蛾幼虫虫龄在3龄以下。

试验采用定点定株的调查方法,每小区4点取样,每点定5株,共20株。分别于药前调查虫口基数,药后1 d(9月17日)、3 d(9月19日)、7 d(9月22日)检查幼虫死亡情况,计算虫口减退率和校正防治效果。计算方法如下。

$$\text{虫口减退率}/\% = \frac{\text{药前虫数} - \text{药后虫数}}{\text{药前虫数}} \times 100$$

$$\text{校正防治效果}/\% = \frac{\text{处理区虫口减退率} - \text{空白对照区虫口减退率}}{1 - \text{空白对照区虫口减退率}} \times 100$$

采用SPSS 16.0 软件Duncan's multiple range test 方法进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 化学杀虫剂对小菜蛾幼虫的防治效果

试验所设的5个药剂处理对小菜蛾幼虫均具有一定防效(表1)。药后1 d,150 g/L茚虫威EC 51.7 mg/L处理的防效好于其他药剂处理,且与40%毒

死蜱EC 1 333.3 mg/L处理差异显著($P < 0.05$)。药后3 d,各药剂处理的防效与药后1 d的防效相比均有所提高,且各处理间防效差异不显著,防效在85.2%~94.2%之间,其中200 g/L氯虫苯甲酰胺SC 66.7 mg/L和150 g/L茚虫威EC 68.2 mg/L处理的防效分别为94.0%和94.2%。药后7 d,各处理间防效差异不显著,校正防效均高于90%,其中200 g/L氯虫苯甲酰胺SC 66.7 mg/L处理的防效最高,为97.2%。

表1 供试化学杀虫剂对小菜蛾幼虫的防治效果

处理/(mg·L ⁻¹)	药前 基数/头	药后1 d			药后3 d			药后7 d		
		活虫数/ 头	虫口 减退率/%	校正 防效/%	活虫数/ 头	虫口 减退率/%	校正 防效/%	活虫数/ 头	虫口 减退率/%	校正 防效/%
200 g/L氯虫苯甲酰胺SC 50.0	68	15	78.1	76.7 ab	11	83.1	85.2 a	6	91.9	92.8 a
200 g/L氯虫苯甲酰胺SC 66.7	76	14	80.9	79.7 ab	5	93.1	94.0 a	3	96.9	97.2 a
150 g/L 茚虫威 EC 51.7	92	12	84.1	83.0 b	8	89.5	90.8 a	4	91.7	92.6 a
150 g/L 茚虫威 EC 68.2	124	25	80.1	78.8 ab	7	93.4	94.2 a	13	89.2	90.3 a
40%毒死蜱 EC 1 333.3	57	21	69.2	67.2 a	8	85.0	86.8 a	10	89.3	90.4 a
CK	66	62	2.7		75	-22.4		74	-16.0	

注:药前虫口基数、活虫数为4次重复之和;虫口减退率、校正防效为4次重复的平均值,同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。下表同。

2.2 生物源杀虫剂对小菜蛾幼虫的防治效果

防效调查结果显示(表2):药后1 d,16个生物源

杀虫剂处理对小菜蛾幼虫的防治效果差异较大。其中,16 000 IU/mg苏云金杆菌WP、0.5%印楝素EC、

0.5%藜芦碱SL等3种杀虫剂的防效较低 ,低于52% ; 60 g/L乙基多杀菌素SC、5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐WG、1%苦参碱SL、5%桉油精SL、1.8%阿维菌素EC 5种杀虫剂防效在73%~88%之间 ,均高于40%毒死蜱EC的防效。药后3 d ,各处理的防效与药后1 d防效相比均有提高 ,仅0.5%藜芦碱SL防效低于70% ,与40%毒死蜱EC处理差异显著 ,60 g/L乙基多杀菌素SC 46.2, 60 mg/L、5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐

WG 8.1 mg/L、1%苦参碱SL 30.3 mg/L、5%桉油精SL 125 mg/L处理的防效均高于90%。药后7 d ,除0.5%藜芦碱SL防效较低外 ,其他各处理间防效差异不显著 ,防效在84%~96%之间 ;其中 ,16 000 IU/mg苏云金杆菌WP 1 886.8 mg/L、60 g/L乙基多杀菌素SC 46.2, 60 mg/L、1%苦参碱SL 21.3, 30.3 mg/L、5%桉油精SL 106.4, 125 mg/L等处理的防效高于40%毒死蜱EC 1 333.3 mg/L处理。

表 2 供试生物源杀虫剂对小菜蛾幼虫的防治效果

处理/(mg·L ⁻¹)	药前 基数/头	药后 1 d			药后 3 d			药后 7 d		
		活虫数/ 头	虫口 减退率/%	校正 防效/%	活虫数/ 头	虫口 减退率/%	校正 防效/%	活虫数/ 头	虫口 减退率/%	校正 防效/%
16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP 1 250.0	92	47	41.0	37.2 ab	28	68.2	72.0 bc	11	85.4	87.0 b
16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP 1 886.8	88	48	35.0	30.8 a	13	82.3	84.4 cd	8	89.9	91.0 b
60 g/L 乙基多杀菌素 SC 46.2	80	11	84.9	83.9 c	6	92.7	93.6 d	5	94.8	95.4 b
60 g/L 乙基多杀菌素 SC 60.0	78	7	88.5	87.7 c	6	90.2	91.4 d	4	94.0	94.7 b
0.5% 印楝素 EC 16.7	48	19	47.1	43.7 abc	8	83.3	85.3 cd	7	82.9	84.8 b
0.5% 印楝素 EC 19.2	84	36	54.2	51.2 abcd	16	80.2	82.6 c	12	85.4	87.0 b
5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 WG 4.4	48	12	75.0	73.4 bcd	9	81.3	83.5 cd	10	79.2	81.4 b
5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 WG 8.1	80	9	88.0	87.2 c	6	91.7	92.7 d	10	87.5	88.9 b
1%苦参碱 SL 21.3	60	11	79.3	77.9 cd	7	87.6	89.1 d	6	89.9	91.0 b
1%苦参碱 SL 30.3	64	15	76.3	74.7 bcd	7	89.8	91.0 d	7	89.6	90.7 b
5%桉油精 SL 106.4	68	13	80.6	79.4 cd	8	87.5	89.0 d	6	91.3	92.2 b
5%桉油精 SL 125.0	84	8	75.3	73.8 bcd	1	93.8	94.5 d	3	92.4	93.2 b
0.5% 藜芦碱 SL 16.7	70	41	40.7	36.9 ab	35	49.5	55.6 a	41	38.7	45.3 a
0.5% 藜芦碱 SL 17.9	68	40	35.0	30.8 a	31	55.8	61.1 ab	33	46.7	52.5 a
1.8% 阿维菌素 EC 12.0	104	18	80.7	79.5 cd	16	83.9	85.9 cd	16	82.9	84.7 b
1.8% 阿维菌素 EC 18.0	72	10	79.8	78.5 cd	9	85.4	87.2 cd	13	77.9	80.3 b
40%毒死蜱 EC 1 333.3	57	21	69.2	67.2 abcd	8	85.0	86.8 cd	10	89.3	90.4 b
清水 66	66	62	2.7		75	-22.4		74	-16.0	

3 讨论

试验结果表明 ,不同药剂处理对花椰菜田小菜蛾幼虫的防治效果存在差异。根据农民的用药习惯 ,药后7 d防治效果在90%以上的药剂处理方式易于推广应用。因此 ,综合考虑药剂的速效性等因素 ,建议防治小菜蛾时 ,化学杀虫剂可采用200 g/L氯虫苯甲酰胺SC 50~66.7 mg/L、150 g/L茚虫威EC 51.7~68.2 mg/L进行喷雾处理 ,药后7 d的防效在90%~98%之间 ,生物源杀虫剂可采用60 g/L乙基多杀菌素SC 46.2~60 mg/L、1%苦参碱 SL 21.3~30.3 mg/L、5%桉油精SL 106.4~125 mg/L进行喷雾处理 ,药后7 d的防效为90%~96%。上述5种杀虫剂均可替代农民传统使用的40%毒死蜱EC。

为延缓害虫抗药性的形成 ,氯虫苯甲酰胺、茚虫威、乙基多杀菌素、苦参碱、桉油精可在花椰菜全生育期轮换使用。氯虫苯甲酰胺和茚虫威是低毒化

学杀虫剂。其中 ,氯虫苯甲酰胺具有植物传导活性好和安全间隔期短等特点^[7] ,可在花椰菜结球期前后使用 ,但要注意小菜蛾对氯虫苯甲酰胺产生抗药性的风险较高^[8] ,茚虫威具有胃毒和触杀作用 ,与有机磷、氨基甲酸酯和拟除虫菊酯类杀虫剂无交互抗性^[9-10] ,可与氯虫苯甲酰胺交替使用。苦参碱和桉油精均是植物源杀虫剂 ,有效成分复杂 ,害虫不易产生抗药性 ,并且药剂对环境的安全性较高 ,适合作为防治菜田鳞翅目害虫的主要杀虫剂。其中 ,苦参碱通过胃毒和触杀起效^[11] ,桉油精具有触杀、胃毒和驱避作用。乙基多杀菌素是多杀菌素的换代产品 ,对蓟马、甜菜夜蛾、小菜蛾等均有较好的防治效果^[12] ,但其使用成本较高 ,可作为桉油精、苦参碱的替换生物源杀虫剂使用。

苏云金杆菌、印楝素的速效性不理想 ,但是这2种杀虫剂均有一定的应用范围 ,可用于防治低龄幼虫或有机蔬菜生产^[13-14]。另外 ,印楝素不仅具有杀虫

效果,还对小菜蛾成虫产卵具有忌避作用,对幼虫具有拒食和减少取食量的作用^[15],有望成为控制害虫侵害的重要手段,使用方法有待进一步探索。

在供试品种中,阿维菌素、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐对小菜蛾幼虫具有较好的防治效果。有研究表明,2011—2015年,北京昌平区小菜蛾田间种群对阿维菌素存在中等水平抗性^[1],不同地区的小菜蛾对甲氨基阿维菌素苯甲酸盐也存在抗性^[16]。因此,在北京蔬菜田中应减少使用阿维菌素和甲氨基阿维菌素苯甲酸盐等杀虫剂。

参考文献

- [1] 高雪,杨家强,徐宝云,等.北京和河北地区小菜蛾的抗性动态[J].应用昆虫学报,2016,53(2):279-284.
- [2] 殷劲鑫,张春妮,张雅林,等.陕西小菜蛾对9种杀虫剂的抗性监测[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2016,44(1):102-110.
- [3] 尹艳琼,李向永,赵雪晴,等.云南不同菜区小菜蛾对三种生物农药的抗性及其变化趋势[J].应用昆虫学报,2016,53(2):285-291.
- [4] 尹艳琼,赵雪晴,谌爱东,等.云南省小菜蛾田间种群对氯虫苯甲酰胺的抗性变化趋势[J].农药学报,2014,16(6):746-750.
- [5] 梁延坡,谢圣华,符尚娇,等.海南地区小菜蛾对氯虫苯甲酰胺和乙基多杀菌素的抗性变化趋势[J].应用昆虫学报,2016,53(2):273-278.
- [6] 周晓榕,常静,庞保平,等.内蒙古小菜蛾种群数量动态及抗性监测[J].应用昆虫学报,2013,50(1):173-179.
- [7] 徐尚成,俞幼芬,王晓军,等.新杀虫剂氯虫苯甲酰胺及其研究开发进展[J].现代农药,2008,7(5):8-11.
- [8] 邢静,梁沛,高希武.亚致死浓度氯虫苯甲酰胺对小菜蛾药剂敏感度和解毒酶活性的影响[J].农药学报,2011,13(5):464-470.
- [9] Tomlin C D S. The e-Pesticide Manual [DB/CD]. Brighton: British Crop Production Council, 2010: 492.
- [10] 丁宁,孟庆伟,赵伟杰,等.噁二嗪类杀虫剂茚虫威的研究进展[J].农药学报,2005,7(2):97-103.
- [11] 袁静,张宗俭,丛斌.苦参碱的生物活性及其研究进展[J].农药,2003,42(7):1-4.
- [12] 华乃震.绿色环保生物杀虫剂多杀霉素和乙基多杀菌素的述评[J].农药,2015,54(1):1-5;13.
- [13] Prieto-Samsónov D L, Vázquez-Padrón R I, Ayra-Pardo C, et al. *Bacillus Thuringiensis*: From Biodiversity to Biotechnology [J]. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, 1997, 19(3): 202-219.
- [14] Federici B A. Insecticidal Bacteria: An Overwhelming Success for Invertebrate Pathology [J]. Journal of Invertebrate Pathology, 2005, 89(1): 30-38.
- [15] 侯有明,庞雄飞,梁广文.印楝素乳油对小菜蛾种群的控制作用[J].昆虫学报,2002,45(1):47-52.
- [16] 周利娟,黄继光,徐汉虹.珠三角地区小菜蛾田间种群的抗性测定[J].华南农业大学学报,2011,32(1):45-48.

(责任编辑:柏亚罗)

陶氏杜邦完成合并,并将分拆为3家独立公司

杜邦公司(杜邦)和陶氏化学公司(陶氏)于2017年8月31日成功完成合并计划。合并后的实体是一家控股公司——“陶氏杜邦”。新公司拥有三大业务部门:农业、材料科学、特种产品。在合并后的18个月内,陶氏杜邦还将被分拆为3家独立公司。

计划成立的农业公司总部设在杜邦发源地——美国特拉华州的威尔明顿。其全球业务中心将设在美国艾奥瓦州的约翰斯顿(杜邦先锋公司总部所在地)和印第安纳州的印第安纳波利斯(陶氏益农总部所在地)。詹姆斯·柯林斯(原杜邦执行副总裁)担任农业部门首席运营官。

陶氏杜邦董事会已设立3个顾问委员会,专门负责领导成立三大业务部门,即农业部门、材料科学部门、特种产品部门,为分拆工作做准备。此外,每个顾问委员会将根据协议细则的指导原则,制定资本架构,任命各自公司未来的首席执行官及领导团队。陶氏杜邦董事会将执行全面的投资组合管理策略,实现建立三大行业巨擘的计划。陶氏杜邦此次合并预计产生大约30亿美元的运行率成本协同效应,有望带来约10亿美元的增长协同效应。

美国、欧盟和其他地方的反垄断监管机构批准了这项合并,但附带条件要求杜邦出让其在全球范围内的主要除草剂和杀虫剂业务,以及部分作物保护研发业务。今年4月,FMC公司同意收购杜邦部分资产,包括谷类除草剂——四唑嘧磺隆、氯磺隆、胺苯磺隆、氟啶嘧磺隆、环草定、甲磺隆、噻吩磺隆、苯磺隆和氟胺磺隆,杀虫剂——氯虫苯甲酰胺(商标名 Rynaxypyr)、溴氰虫酰胺(商标名 Cyazypyr)、茚虫威。该协议还包括杜邦研发管道和机构,不包括种子处理剂、杀线虫剂以及后期研发计划。

(陈晨译自《AGROW》)