

50000 IU/mg 苏云金芽胞杆菌 NBIV-330 可湿性粉剂的研究与应用

曹春霞, 廖先清, 刘芳, 姚经武, 周荣华, 王开梅*

(湖北省生物农药工程研究中心, 武汉 430064)

摘要: 湖北省生物农药工程研究中心对抗性小菜蛾筛选获得高毒力菌株苏云金芽胞杆菌 (NBIV-330), 制备出 50000 IU/mg 苏云金芽胞杆菌 NBIV-330 可湿性粉剂。该产品用于防治抗性小菜蛾, 每亩用量 30~50 g, 药后 3 d 防治效果达到 85% 以上。

关键词: 苏云金芽胞杆菌; 抗性小菜蛾; 应用推广

中图分类号: S476.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-9261 (2020) 06-0847-03

Research and Application of 50000 IU/mg *Bacillus thuringiensis* NBIV-330 Wettable Powder

CAO Chunxia, LIAO Xianqing, LIU Fang, YAO Jingwu, ZHOU Ronghua, WANG Kaimei*

(Hubei Biopesticide Engineering Research Center, Wuhan 430064, China)

Abstract: The wettable powder of *Bacillus thuringiensis* with potency of 50000IU/mg was developed by Hubei Biopesticide Engineering Research Center with highly toxic *B. thuringiensis* strain NBIV-330 obtained from the strain collection through screening with resistant *Plutella xylostella*. The product is used to prevent and control resistant diamond-diamond-moth, the control effect reaches over 85% with the dosage of 30~50 g/mu 3 days after treatment.

Key words: *Bacillus thuringiensis*; resistant *Plutella xylostella*; application and extension

小菜蛾 *Plutella xylostella* L. 属鳞翅目菜蛾科, 是世界性的十字花科蔬菜害虫, 主要为害甘蓝、白菜、萝卜等。国内各省市均有分布, 春、秋季是其为害高峰期, 给蔬菜生产造成严重损失^[1]。自 1953 年首次报道印度尼西亚的小菜蛾对滴滴涕产生抗药性以来, 小菜蛾对很多种类的杀虫剂均有抗性相关报道。全国农业技术推广服务中心 2018 年有害生物抗药性监测结果表明, 小菜蛾已对氯虫苯甲酰胺、阿维菌素、虫螨腈产生了中等至高水平抗性^[2]。目前, 小菜蛾已成为抗药性最严重和最难防治的蔬菜害虫之一。

苏云金芽胞杆菌 (*Bacillus thuringiensis*, 简称 Bt) 是一种普遍存在的革兰氏阳性杆状产芽胞细菌, 可以形成具有杀虫活性的伴胞晶体。基于 Bt 开发的杀虫剂是全球最畅销、应用最为广泛、对人畜安全的高效昆虫病原微生物杀虫剂。1986 年, 研究人员在长期使用 Bt 制剂的美国夏威夷田间首次发现小菜蛾对 Bt 制剂产生抗药性。迄今为止, 全世界已有美国、巴西、中国、马来西亚、菲律宾和日本等地相继报道小菜蛾对 Bt 杀虫毒素的抗药性, 小菜蛾已成为研究 Bt 抗性的最主要模式生物^[3]。由于苏云金芽胞杆菌专一性较强, 不同菌株对害虫活性差异较大, 因此湖北省生物农药工程研究中心对抗性小菜蛾筛选了高毒力菌株, 并创制了高含量苏云金芽胞杆菌可湿性粉剂, 用于抗性小菜蛾的防治。

收稿日期: 2020-11-10

基金项目: 国家重点研发计划 (2017YFD0201205); 湖北省农业科技创新中心创新团队项目 (2016-620-000-001-038)

作者简介: 曹春霞, 研究员, E-mail: cao-chunxia@163.com; *通信作者, 研究员, E-mail: 1054370156@qq.com。

DOI: 10.16409/j.cnki.2095-039x.2020.06.015

1 产品介绍

针对抗性小菜蛾的 50000 IU/mg 可湿性粉剂是利用高毒力苏云金芽胞杆菌 NBIV-330 开发的。利用田间采集的抗性小菜蛾,湖北省生物农药工程研究中心从分离保藏的 Bt 资源库中筛选到高毒力菌株苏云金芽胞杆菌 NBIV-330。该菌株发酵液对抗性小菜蛾 2 龄幼虫 LC_{50} 在 0.1~0.28 $\mu\text{L/mL}$, 其毒力较目前的生产菌株高 2~4 倍。通过诱变育种结合自然选育,发酵工艺和剂型配方的优化,制备出 50000 IU/mg 苏云金芽胞杆菌 NBIV-330 可湿性粉剂,该产品分散性、湿润型、稳定性等理化指标均优于国家标准,用于防治抗性小菜蛾,每亩用量 30~50 g,在卵孵化盛期施用,药后 3 d 防治效果达到 85% 以上。可与化学农药轮换使用,减少化学农药使用量。该产品同时可用于防治斜纹夜蛾、二化螟、稻纵卷叶螟、玉米螟、茶尺蠖等鳞翅目害虫。

该产品在 2018 年获得农药登记证(PD20183691),登记作物为十字花科蔬菜,防治对象为小菜蛾,生产厂家为康欣生物科技有限公司。该产品利用位于武汉光谷生物产业园国家生物农药工程技术研究中心中试与产业化验证基地进行生产。该基地建设有 6 个 100 吨的发酵罐和配套后处理设施,年产量达到 500 吨。该菌株发酵液平均效价达 6212 IU/ μL ,晶体含量平均为 5.68 mg/mL,发酵周期缩短为 25 h(普通菌种发酵周期在 33 h 左右),原粉效价达到 80000 IU/mg 以上,生产成本明显降低。

2 应用技术

2.1 小菜蛾等十字花科蔬菜鳞翅目害虫防治

该产品对抗性小菜蛾防效较好,并能兼治斜纹夜蛾、菜青虫、甜菜夜蛾等害虫。在卵孵化盛期施用,每亩用量 30~50 g 兑水均匀喷雾,连用 2 次,每次间隔 7~10 d;若虫龄较大,可与化学农药配合使用,减少化学农药使用量,延缓抗性。

试验地点为湖北仙桃范关村基地,小菜蛾以初孵到 2 龄期为主,采用 MATABI Super Green-16 喷雾器喷雾,50000 IU/mg 苏云金芽胞杆菌可湿性粉剂每亩用量分别为 30、40 g,药后 3 d 防效达到 91.79%、96.14%,持效期在 10 d 以上,且药后对试验作物无负面影响,安全性高。在同一田块菜青虫少量发生,可以起到兼治的目的。在咸宁市嘉鱼县潘家湾镇潘家湾村六组蔬菜区进行了该产品的百亩示范,示范期间的气候条件有利于斜纹夜蛾、甜菜夜蛾、小菜蛾、菜青虫等鳞翅目害虫的繁殖与为害。以斜纹夜蛾卵孵化盛期至 2 龄幼虫为主,50000 IU/mg 苏云金芽胞杆菌可湿性粉剂按 50 g/亩,亩用水量 30 L 稀释后叶面均匀喷雾。药后第 3 d、第 5 d 斜纹夜蛾虫口减退率分别为 73.80%、85.88%,防治效果分别为 74.79%、86.72%,且害虫产生拒食行为,不再产生为害。

2.2 二化螟、稻纵卷叶螟等水稻鳞翅目害虫防治

该产品可用于防治水稻二化螟、稻纵卷叶螟等害虫,在卵孵化盛期或低龄幼虫期施用,每亩用量 40~50 g 兑水均匀喷雾,建议移栽前喷施 1 次,移栽后喷施 2 次。虫口基数较大时可与氯虫苯甲酰胺配合使用,可较好地控制水稻鳞翅目害虫,尤其适合优质稻、稻虾共作田害虫防治,对水产品安全无毒。

在仙桃中岭村水稻基地,二化螟为卵孵化期至低龄幼虫发生期,50000 IU/mg 苏云金芽胞杆菌可湿性粉剂每亩用量 50 g,兑水稀释后喷施水稻中下部,15 d 后调查枯心率,防治效果达到 90.2%。在荆州虾稻基地,稻纵卷叶螟低龄幼虫发生期施药,每亩用量 50 g,兑水稀释后喷施水稻中上部,防治效果达到 88%,而与减量 30% 的氯虫苯甲酰胺配合使用,效果达到 91.7%,防效与氯虫苯甲酰胺单剂效果相当。

2.3 茶毛虫、茶尺蠖等茶园鳞翅目害虫防治

该产品可用于防治茶毛虫、茶尺蠖等茶园鳞翅目害虫。在卵孵化盛期施用,每亩用量 70~80 g 兑水均匀喷雾,虫口基数较大时与藜芦碱、印楝素等植物源农药混合施用,可同时防治茶小绿叶蝉。

在咸宁贺胜桥茶厂,茶尺蠖处于幼虫 1~2 龄期,药后 7 d,苏云金芽胞杆菌 WP 1000 倍液、750 倍液、500 倍液平均防效分别为 86.43%、93.43%、94.44%,优于 2.5 g/L 联苯菊酯 EC 600 倍液。在鹤峰高山茶园基地,通过预测预报,根据害虫爆发的高峰时期,推算幼虫防治的最佳时间为 7 月 18 日左右,采用无人

机喷施 50000 IU/mg 苏云金芽胞杆菌可湿性粉剂 60 g/亩+0.5%藜芦碱可溶液剂 200 mL/亩, 2 龄茶尺蠖第 3 d 减退率为 98.47%, 茶小绿叶蝉第 3 d 减退率为 77.87%。

3 产品推广应用情况

该产品上市以来, 已在湖北、广东、福建、云南、海南等多个省、市推广应用, 累计推广应用 260 吨, 主要用于抗性小菜蛾、菜青虫、稻纵卷叶螟、茶尺蠖等鳞翅目害虫的生物防治, 在减施化学农药、保护生态环境等方面起到了积极的作用。除了在国内销售以外, 该产品已批量出口到美国、马来西亚、泰国、台湾等国家和地区, 用于抗性小菜蛾的防治, 取得了较好的防治效果。

十字花科蔬菜种植面积大, 生育期短, 复种指数高, 虫害发生严重。随着人们对食品安全的要求越来越高, 该生物制剂有望成为十字花科蔬菜的重要生产资料, 可在十字花科蔬菜产区大面积推广应用。下一步, 将在分析其对其他鳞翅目害虫防治效果的基础上开展新靶标登记工作, 推进该产品在鳞翅目害虫防治中的应用。

参 考 文 献

- [1] 冷春蒙, 袁向群, 周静华, 等. 3 种绿色防控技术对小菜蛾的防治效果[J]. 西北农业学报, 2020, 29(8): 1278-1284.
- [2] 全国农业技术推广服务中心. 2018 年全国农业有害生物抗药性监测结果及科学用药建议[J]. 中国植保导刊, 2019, 39(3): 63-72.
- [3] 尤士骏, 刘昭霞, 熊磊. 小菜蛾对苏云金芽胞杆菌(Bt)的抗性研究进展[J]. 应用昆虫学报, 2018, 55(6): 951-962.