

◆ 药效与应用 ◆

18种杀虫剂对番茄潜叶蛾幼虫的室内防效

张晓冰¹, 隋灵馨¹, 刘书仪¹, 刘安可¹, 周金成¹, 董 辉¹, 籍 平², 李艳辉², 车午男^{1*}

(1. 沈阳农业大学植物保护学院 沈阳 110122 2. 沈阳市乡村振兴发展中心 沈阳 110034)

摘要:为筛选防治番茄潜叶蛾的有效药剂,采用浸叶法测定了18种杀虫剂对番茄潜叶蛾2龄幼虫的室内药效。试验结果表明,药剂处理后24 h,5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐水分散粒剂、10%虫螨腈悬浮剂处理的番茄潜叶蛾平均校正死亡率在90%以上。药剂处理后48 h,8 000 IU/ μ L苏云金杆菌悬浮剂处理的番茄潜叶蛾平均校正死亡率超过90%;药剂处理后72 h,0.5%苦参碱水剂、1.8%阿维菌素乳油、10%溴虫氟苯双酰胺悬浮剂、150 g/L茚虫威乳油处理的番茄潜叶蛾平均校正死亡率也在90%以上。研究结果可为田间精准防控提供科学依据。

关键词:番茄潜叶蛾;杀虫剂;浸叶法;室内药效;测定

中图分类号:S 481⁺.9 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2025.04.012

Laboratory insecticidal effect determination of 18 insecticides against *Tuta absoluta*

ZHANG Xiaobing¹, SUI Lingxin¹, LIU Shuyi¹, LIU Anke¹, ZHOU Jincheng¹, DONG Hui¹, JI Ping², LI Yanhui², CHE Wunan^{1*}

(1. College of Plant Protection, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110122, China; 2. Shenyang Rural Revitalization and Development Center, Shenyang 110034, China)

Abstract: To screen out effective insecticides against *Tuta absoluta*, the bioactivities of 18 insecticides were determined using leaf dipping method under laboratory conditions. The results showed that the average corrected mortality rates of emamectin benzoate 5.7% WG and chlorfenapyr 10% SC were over 90%, at 24 h after treatment. At 48 h after treatment, the average corrected mortality rate of *Bacillus thuringiensis* 8 000 IU/ μ L SC reached 90%. At 72 h after treatment, the average corrected mortality rates of matrine 0.5% AS, avermectin 1.8% EC, bromonethoximide 10% OD, indoxacarb 150 g/L EC were more than 90%. The research could provide scientific basis for field control of *Tuta absoluta*.

Key words: *Tuta absoluta*; insecticide; leaf dipping method; laboratory insecticidal effect; determination

番茄潜叶蛾(*Tuta absoluta*)隶属于鳞翅目麦蛾科,于1964年首次在阿根廷被报道。受全球农产品贸易扩大等因素影响,害虫的跨境入侵以及分布情况逐渐加剧,其已经扩散至欧、亚、非三大洲^[1]。2009年,土耳其首次报道了番茄潜叶蛾^[2]。张桂芬等^[3]于2019年在中国新疆伊犁的露天番茄上首次发现这种害虫^[3]。在未实施任何防治措施的情况下,番茄潜叶蛾每年给我国番茄产业带来的经济损失可能在8 226 165.67万~41 903 398.26万元^[4]。

辽宁作为环渤海地区设施蔬菜的优势产区,可实现番茄的周年供应^[5]。现阶段,番茄潜叶蛾给番

茄生产带来严重威胁,通常会使其产量减少20%~30%。在特定的温室条件下,其可造成超过80%的番茄叶片呈现白色并逐渐干枯,90%的果实因蛀食而发生腐烂^[6]。

当前番茄潜叶蛾的防治仍以化学防治为主,但多地番茄潜叶蛾对一些药剂已经产生抗性。意大利番茄潜叶蛾种群中,其对氯虫苯甲酰胺具有高水平抗性(>700倍)^[7];希腊番茄潜叶蛾种群中,其对茚虫威的抗性水平达到91倍;英国番茄潜叶蛾种群中,其对多杀霉素抗性水平超过480倍。据报道,番茄潜叶蛾的乙酰胆碱酯酶发生基因突变,这种变

收稿日期:2024-12-09

作者简介:张晓冰(2003—),女,山东德州人,主要从事昆虫抗药性机制方面研究。E-mail:13591632622@163.com

通信作者:车午男,女,副教授,博士,主要从事昆虫抗药性机制方面研究。E-mail:zhewunan@syau.edu.cn

异与南美洲有机磷使用和抗药性演化一致^[8]。研究发现,番茄潜叶蛾雌虫会释放一种强效的性信息素来引诱雄虫,性信息素的主要成分为(3*E*,8*Z*,11*Z*)-3,8,11-十四碳三烯乙酸酯,次要成分为(3*E*,8*Z*)-3,8-十四碳二烯乙酸酯^[9]。这个发现对推动防治番茄潜叶蛾的生物农药开发具有重大意义。

针对番茄潜叶蛾对多种药剂抗性水平增长的情况,为加强对番茄潜叶蛾的防控,本研究选取了9类杀虫剂中防效较好的代表品种进行试验,其中微生物杀虫剂、噁二嗪类杀虫剂、新型季酮酸酯类杀虫剂、新型吡咯类杀虫剂均只选择本类杀虫剂中防治效果显著的1种药剂作为代表,共18种杀虫剂。结合每种杀虫剂的推荐剂量,确定试验药剂质量浓度,分别采用18种杀虫剂对番茄潜叶蛾2龄幼虫进行处理,测定其处理后24 h、48 h、72 h的室内防治效果,

并结合试验数据进行差异性分析。以期从这18种杀虫剂中筛选出高效杀虫剂,为今后进行田间应用打下基础。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试虫源

番茄潜叶蛾幼虫由田地采集。具体采集地址为:沈阳市浑南区,经度123°31'E、纬度41°96'N;沈阳市铁西区三家子村,经度123°41'E、纬度41°65'N;沈阳市于洪区马三街道,经度123°24'E、纬度41°94'N;沈阳市新民市沈于线,经度123°67'E、纬度42°11'N。

1.1.2 供试药剂

供试药剂商品信息和室内试验药剂质量浓度见表1。

表 1 18 种杀虫剂商品信息和室内试验质量浓度

类别	供试药剂	生产厂家	推荐剂量	质量浓度/(mg/L)
大环内酯类	5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐水分散粒剂	山东百农思达生物科技有限公司	225 g/hm ²	250
	1.8%阿维菌素乳油	桂林集琦生化有限公司	4 000倍液	250
	60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂	科迪华农业科技有限责任公司	300 mL/hm ²	330
植物源	6%鱼藤酮微乳剂	北京三浦百草生物药业有限公司	450 mL/hm ²	500
	0.50%苦参碱水剂	北京三浦百草生物药业有限公司	540 mL/hm ²	600
新烟碱类	70%吡虫啉水分散粒剂	顺毅股份有限公司	30 g/hm ²	30
	30%噻虫嗪悬浮剂	山东华阳农药化工集团有限公司	30 mL/hm ²	30
双酰胺类	200 g/L氯虫苯甲酰胺悬浮剂	美国富美实公司	45 mL/hm ²	50
	10%溴氰虫酰胺可分散油悬浮剂	上海悦联生物科技有限公司	150 mL/hm ²	170
	10%四氯虫酰胺悬浮剂	江苏扬农化工股份有限公司	450 mL/hm ²	500
	10%溴虫氟苯双酰胺悬浮剂	中农立华(天津)农用化学品有限公司	105 mL/hm ²	120
昆虫生长调节剂类	50%噻嗪酮悬浮剂	上海悦联生物科技有限公司	4 000倍液	250
	50 g/L虱螨脲乳油	德州绿霸精细化工有限公司	225 mL/hm ²	250
	24%甲氧虫酰肼悬浮剂	南京保丰农药有限公司	300 mL/hm ²	330
微生物	8 000 IU/μL苏云金杆菌悬浮剂	山东秀邦生物科技有限公司	3 000 mL/hm ²	333
噁二嗪类	150 g/L茚虫威乳油	美国富美实公司	450 mL/hm ²	50
新型吡咯类	10%虫螨腈悬浮剂	洛阳派仕克农业科技有限公司	495 mL/hm ²	550
新型季酮酸酯类	22.4%螺虫乙酯悬浮剂	河南勇冠乔迪农业科技有限公司	5 000倍液	200

1.2 试验方法

18种药剂参考推荐剂量开展室内生物活性测定。药液配制:根据每种药剂的质量浓度配制药液,并设置1‰曲拉通水溶液为对照(CK)。

生测方法:采用浸叶法测定18种药剂对番茄潜叶蛾2龄幼虫的杀虫活性。选择番茄植株中上部正常生长发育的叶片1~2片,洗净晾干,将叶片浸入药液10 s取出,放在报纸上晾干,将叶片放入垫有保湿滤纸的培养皿(3.5 cm×3.5 cm)中。挑选2龄

幼虫50头,分别放入10个盛有湿润滤纸和叶片的培养皿中,即每个培养皿中5头幼虫,分别在药剂处理后24 h、48 h、72 h调查死亡幼虫数量。以幼虫不能正常钻蛀取食且以毛笔触碰虫体不动,虫体无光泽即视为死亡。试验重复3次,记录幼虫死亡数和存活数,并据此计算幼虫死亡率。环境条件:室内生物活性测定试验期间,环境温度为(25±1)℃,相对湿度为65%,自然光照。试验时间:2024年3月上旬至4月中旬。

1.3 数据统计分析

根据调查数据 ,计算幼虫的校正死亡率。

$$\text{死亡率}/\% = \frac{\text{死亡虫数}}{\text{处理总虫数}} \times 100$$

$$\text{校正死亡率}/\% = \frac{\text{处理死亡率}-\text{对照死亡率}}{1-\text{对照死亡率}} \times 100$$

采用Excel 2016整理数据 ,使用SPSS Statistics 27数据统计分析软件对校正死亡率数据进行统计

分析。采用单因素方差分析法比较不同药剂间的幼虫校正死亡率 ,以LSD最小显著差法进行差异显著性检验(One-way ANOVA) ,显著性水平 $P<0.05$ 。

2 结果与分析

18种药剂对番茄潜叶蛾幼虫的室内活性见表2。在室内条件下 ,随着调查时间推移 ,各药剂对番茄潜叶蛾的校正死亡率逐渐升高。

表 2 18 种杀虫剂对番茄潜叶蛾幼虫的校正死亡率

类别	供试药剂	校正死亡率±标准误/%		
		药后24 h	药后48 h	药后72 h
植物源	6%鱼藤酮微乳剂	37.84 ± 2.53	58.62 ± 4.47	86.01 ± 3.57
	0.5%苦参碱水剂	67.57 ± 1.66	80.69 ± 2.58	90.91 ± 2.62
新烟碱类	70%吡虫啉水分散粒剂	18.24 ± 2.53	45.52 ± 2.58	74.83 ± 3.43
	30%噻虫嗪悬浮剂	35.81 ± 4.17	47.59 ± 5.43	72.03 ± 1.98
昆虫生长调节剂类	50 g/L虱螨脲乳油	20.27 ± 3.45 b	40.00 ± 3.38c	51.05 ± 2.62b
	50%噻嗪酮悬浮剂	41.22 ± 3.31a	48.28 ± 1.69b	56.64 ± 2.62b
	24%甲氧虫酰肼悬浮剂	46.62 ± 4.17a	56.55 ± 3.38a	74.13 ± 3.57a
大环内酯类	5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐水分散粒剂	93.91 ± 3.31a	97.24 ± 1.81a	99.30 ± 0.99a
	1.8%阿维菌素乳油	75.00 ± 2.53b	87.59 ± 1.69b	93.71 ± 1.71b
	60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂	68.92 ± 2.53b	77.93 ± 2.58c	89.51 ± 3.43b
双酰胺类	200 g/L氯虫苯甲酰胺悬浮剂	38.51 ± 2.53c	53.79 ± 2.58c	77.62 ± 3.57b
	10%溴氰虫酰胺可分散油悬浮剂	58.78 ± 2.53b	62.76 ± 1.69b	68.53 ± 2.97c
	10%四氯虫酰胺悬浮剂	52.03 ± 4.17b	64.83 ± 1.69b	72.73 ± 3.43bc
	10%溴虫氟苯双酰胺悬浮剂	72.97 ± 4.17a	81.38 ± 3.38a	90.21 ± 0.99a
微生物	8 000 IU/μL苏云金杆菌悬浮剂	87.84 ± 1.66a	93.79 ± 1.69a	100.00 ± 0a
噁二嗪类	150 g/L茚虫威乳油	61.49 ± 3.31b	74.48 ± 2.58b	93.01 ± 2.62b
季酮酸酯类	22.4%螺虫乙酯悬浮剂	41.22 ± 3.31c	68.97 ± 3.38b	88.81 ± 2.62b
新型吡咯类	10%虫螨腈悬浮剂	91.22 ± 2.53a	98.62 ± 1.95a	100.00 ± 0a

注 :同列不同小写字母表示在 $P<0.05$ 时差异显著。

2.1 植物源杀虫剂对番茄潜叶蛾幼虫的毒杀作用

室内条件下 ,0.5%苦参碱水剂对番茄潜叶蛾保持较高的防控水平。药剂处理后24~48 h ,0.5%苦参碱水剂和6%鱼藤酮微乳剂防效间存在显著性差异 ,0.5%苦参碱水剂处理的番茄潜叶蛾平均校正死亡率为67.57%~80.69% ,6%鱼藤酮微乳剂处理的番茄潜叶蛾平均校正死亡率为37.87%~58.62%。药剂处理后72 h ,2种药剂防效间不存在显著性差异 ,番茄潜叶蛾的平均校正死亡率分别为90.91%、86.01%。

2.2 新烟碱类杀虫剂对番茄潜叶蛾幼虫的毒杀作用

室内条件下 ,药剂处理后24 h ,70%吡虫啉水分散粒剂和30%噻虫嗪悬浮剂防效间存在显著性差

异 ;药剂处理后48 h、72 h ,两者防效间无显著性差异。药剂处理后24~48 h ,70%吡虫啉水分散粒剂和30%噻虫嗪悬浮剂的防效均较低 ,番茄潜叶蛾的平均校正死亡率均小于50% ,但药剂处理后72 h ,平均校正死亡率均在70%以上。

2.3 昆虫生长调节剂类杀虫剂对番茄潜叶蛾幼虫的毒杀作用

室内条件下 ,昆虫生长调节剂类杀虫剂对番茄潜叶蛾均具有一定的防效。药剂处理后24 h ,50%噻嗪酮悬浮剂和24%甲氧虫酰肼悬浮剂防效间无显著性差异 ,番茄潜叶蛾的平均校正死亡率分别为41.22%、46.62% ,50 g/L虱螨脲乳油与其他2种昆虫生长调节剂类杀虫剂防效间存在显著性差异 ,番茄潜叶蛾的平均校正死亡率为20.27%。药剂处理后48 h ,3种药剂防效间存在显著性差异 ,24%甲氧虫

酰肼悬浮剂防效最好,番茄潜叶蛾的平均校正死亡率为56.55%。50%噻嗪酮悬浮剂、50 g/L虱螨脲乳油处理的番茄潜叶蛾平均校正死亡率分别为48.28%、40.00%。药剂处理后72 h,50%噻嗪酮悬浮剂、50 g/L虱螨脲乳油防效间无显著性差异,番茄潜叶蛾的平均校正死亡率分别为56.64%、51.05%。24%甲氧虫酰肼悬浮剂与其他2种药剂存在显著性差异,番茄潜叶蛾的平均校正死亡率为74.13%。

2.4 大环内酯类杀虫剂对番茄潜叶蛾幼虫的毒杀作用

室内条件下,大环内酯类杀虫剂对番茄潜叶蛾2龄幼虫的防治效果整体优于其他类杀虫剂。药剂处理后24 h,5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐水分散粒剂与其他2种大环内酯类杀虫剂防效间存在显著性差异,1.8%阿维菌素乳油、60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂两者间不存在显著性差异。5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐水分散粒剂处理的平均校正死亡率最高,达到93.91%。药剂处理后48 h,3种药剂防效间差异显著,防治效果最好的是5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐水分散粒剂,番茄潜叶蛾的平均校正死亡率为97.24%,1.8%阿维菌素乳油、60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂的番茄潜叶蛾平均校正死亡率分别为87.59%、77.93%。药剂处理后72 h,5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐水分散粒剂与其他2种大环内酯类杀虫剂防效间存在显著性差异,番茄潜叶蛾的平均校正死亡率达到99.30%,其他2种药剂防效间不存在显著性差异,平均校正死亡率为89.51%~93.71%。

2.5 双酰胺类杀虫剂对番茄潜叶蛾幼虫的毒杀作用

室内条件下,药剂处理后24、48 h,10%溴虫氟苯双酰胺悬浮剂与其他3种双酰胺类杀虫剂防效间存在显著性差异,番茄潜叶蛾的平均校正死亡率分别为72.97%、81.38%。10%溴虫氟苯双酰胺可分散油悬浮剂与10%四氯虫酰胺悬浮剂防效间无显著性差异,平均校正死亡率为52.03%~64.83%。防效最差的是200 g/L氯虫苯甲酰胺悬浮剂,平均校正死亡率分别为38.51%、53.79%,与其他药剂防效间存在显著性差异。药剂处理后72 h,防效最好的是10%溴虫氟苯双酰胺悬浮剂,平均校正死亡率为90.21%。200 g/L氯虫苯甲酰胺悬浮剂与10%四氯虫酰胺悬浮剂防效间无显著性差异,平均校正死亡率分别为77.62%、72.72%。10%溴虫氟苯双酰胺可分散油悬浮剂处理的番茄潜叶蛾平均校正死亡率为68.53%。

2.6 其他类杀虫剂对番茄潜叶蛾幼虫的毒杀作用

室内条件下,微生物、噁二嗪类、季酮酸酯类、吡咯类4种药剂对番茄潜叶蛾2龄幼虫的防效良好。药剂处理后24 h时,10%虫螨脲悬浮剂和8 000 IU/ μ L苏云金杆菌悬浮剂防效良好,无显著性差异,番茄潜叶蛾的平均校正死亡率分别为91.22%、87.84%。150 g/L茚虫威乳油与其他3种药剂防效间存在显著性差异。22.4%螺虫乙酯悬浮剂处理的番茄潜叶蛾平均校正死亡率为41.22%。药剂处理后48、72 h,10%虫螨脲悬浮剂和8 000 IU/ μ L苏云金杆菌悬浮剂防效间无显著性差异,药后72 h的平均校正死亡率均达到100%。150 g/L茚虫威乳油、22.4%螺虫乙酯悬浮剂防效间无显著性差异,药后72 h的平均校正死亡率分别为93.01%、88.81%。

3 总结与讨论

番茄潜叶蛾已对有机磷类、拟除虫菊酯类、微生物源和二酰胺类等多类杀虫剂敏感性降低^[10-14]。本研究选用18种杀虫剂对番茄潜叶蛾幼虫进行室内活性测定,筛选出植物源杀虫剂、双酰胺类杀虫剂等几种较为有效的杀虫剂,推荐使用植物源杀虫剂苦参碱、昆虫生长调节剂类杀虫剂甲氧虫酰肼等。与其他杀虫剂相比,这几种杀虫剂更加绿色、低毒。为降低番茄潜叶蛾对药剂的抗性,在使用药剂的过程中,应避免频繁使用作用机理相似的杀虫剂,以提高其对杀虫剂的敏感性。

苏云金杆菌作为一种微生物杀虫剂,胃毒作用明显,但其几乎不具有触杀作用,具有绿色、高效的特点^[15-17]。本次试验中从番茄叶片的潜道中取出所用2龄番茄潜叶蛾幼虫,将其置于沾有药液的新鲜番茄叶片上,增加了其与药剂的接触几率。在试验过程中,观察到大量半边虫体在叶片内,半边虫体在叶片外,钻食死亡的形态,说明在幼虫再次钻蛀叶片、形成潜道的过程中,药剂通过幼虫的口器和消化道进入虫体致其中毒死亡。

在选用杀虫剂进行防治时应注意药剂使用时机。研究还发现,1龄幼虫在接触沾有药剂的叶片1~2 h内,发生麻痹、瘫痪甚至死亡现象,药效迅速;但对于4龄幼虫,药剂起效较慢,多在72 h时出现麻痹、瘫痪等现象,但多数可正常进入成虫阶段。

为了有效防治番茄潜叶蛾,除了要抓住幼虫期进行防治,卵和成虫也同样是关键防治期。据报道,甲氨基阿维菌素苯甲酸盐和乙基多杀菌素对番茄

潜叶蛾的幼虫及卵都表现出显著的杀虫活性,对其成虫表现出强烈的毒性。因此,基于不同的害虫种群密度,可选用适合的防治药剂,从而在较短的时间里压低害虫种群数量,降低暴发风险。

参考文献

- [1] VISSER D, UYS V, NIEUWENHUIS R, et al. First records of the tomato leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) in South Africa[J]. Bioinvasions Records, 2017, 6(4): 301-305.
- [2] 李栋. 外来入侵害虫番茄潜叶蛾的生态适应性研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2019.
- [3] 张桂芬, 马德英, 刘万学, 等. 中国新发现外来入侵害虫——南美番茄潜叶蛾(鳞翅目: 麦蛾科)[J]. 生物安全学报, 2019, 28(3): 200-203.
- [4] 席曼姝, 王振霖, 刘孝贤, 等. 基于@RISK番茄潜叶蛾对我国番茄产业造成的经济损失评估[J]. 生物安全学报, 2022, 31(4): 300-308.
- [5] 王晓峰, 王涛, 邹庆道, 等. 辽宁地区2021年夏秋硬粉番茄市场价格变化, 存在问题及规模化栽培品种[J]. 园艺与种苗, 2022(8): 42.
- [6] 张治科, 吴圣勇, 雷仲仁. 宁夏地区新发农业入侵生物番茄潜叶蛾的发生危害及防控[J]. 中国瓜菜, 2022, 35(11): 111-116.
- [7] RODITAKIS E, VASAKIS E, GRISPOU M, et al. First report of *Tuta absoluta* resistance to diamide insecticides[J]. Journal of Pest Science, 2015, 88(1): 9-16.
- [8] HADDI K, BERGER M, BIELZA P, et al. Mutation in the Ace-1 gene of the tomato leaf miner (*Tuta absoluta*) associated with organophosphates resistance[J]. Journal of Applied Entomology, 2017, 141(8): 12386.
- [9] CABEZAS J A. A new and efficient synthesis of (3E,8Z,11Z)-tetradeca-3,8,11-trienyl acetate, the major sex pheromone component of the tomato leaf miner *Tuta absoluta*[J]. Tetrahedron Letters, 2018, 60(5): 407-410.
- [10] GUEDES R N C, RODITAKIS E, CAMPOS M R, et al. Insecticide resistance in the tomato pinworm *Tuta absoluta*: patterns, spread, mechanisms, management and outlook[J]. Journal of Pest Science, 2019, 92(4): 1329-1342.
- [11] LIETTI M M M, BOTTO E, ALZOGARAY R A. Insecticide resistance in Argentine populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)[J]. Neotropical Entomology, 2005, 34(1): 113-119.
- [12] BIOIVDI A, ZAPPALA L, DESNEUX N, et al. Potential toxicity of cypermethrin-treated nets on *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae)[J]. Journal of Economic Entomology, 2015, 108(3): 1191-1197.
- [13] CAMPOS M R, RODRIGUES A R S, SILVA W M, et al. Spinosad and the tomato borer *Tuta absoluta*: a bioinsecticide, an invasive pest threat, and high insecticide resistance[J]. Plos One, 2014, 9(8): e103235.
- [14] SILVA J E, RIBEIRO L M, VINASCO N, et al. Field-evolved resistance to chlorantraniliprole in the tomato pinworm *Tuta absoluta*: inheritance, cross-resistance profile, and metabolism[J]. Journal of Pest Science, 2019, 92(4): 1421-1431.
- [15] FAUST G M, ABE K, HELD G A, et al. Evidence for plasmid-associated crystal toxin production in *Bacillus thuringiensis* subsp. *Israelensis*[J]. Plasmid, 1983, 9: 98-103.
- [16] EDWARDS D L, PAYNE J, SOARES G G. Novel isolates of *Bacillus thuringiensis* having activity against nematodes: US, 4948734[P]. 1990-08-14.
- [17] BARLOY F, LECADET M M, DELECLUSE A. Cloning and sequencing of three new putative genes from *Clostridium bifermentans* CH18[J]. Gene, 1998, 211: 293-298.

(编辑: 顾林玲)

新型杀菌剂 fluoxapiprolin 拟在美国登记

近日, 美国环境保护署(US EPA)发布了对新活性成分fluoxapiprolin原药及其制剂产品拟批准登记决定, 并公开征求公众意见。根据EPA的评估, 按照标签说明使用fluoxapiprolin, 不会对人类健康或环境产生不可接受的风险。

Fluoxapiprolin是拜耳公司于2011年开发的一款嘧啶基噻唑异噻唑啉类杀菌剂。杀菌剂抗性行动委员会(FRAC)将其归入F9类(Group 49), 这是继氟噻唑吡乙酮之后该类杀菌剂中的第2个有效成分。两者作用机理独特, 均通过抑制氧化固醇结合蛋白(OSBP)活性, 干扰病菌细胞内脂质代谢和信号传导。

Fluoxapiprolin的引入为防治霜霉病、晚疫病和疫病等病害提供了新的选择, 有望成为有害生物综合治理(IPM)方案的重要补充, 将为农民提供更有效的病害管理手段。

与此同时, EPA还发布了fluoxapiprolin的人类健康和生态风险评估报告, 并确定该杀菌剂不会对《濒危物种法》中所列物种产生不良影响。在征求公众意见后, EPA将根据《联邦杀虫剂、杀菌剂和灭鼠剂法》对fluoxapiprolin进行最终评估。

2022年, fluoxapiprolin在澳大利亚和新西兰登记, 用于防治多种水果和蔬菜病害。目前, fluoxapiprolin尚未在中国登记。

(来源: US EPA、AgroPages等)